

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020030032875 (43) Publication Date. 20030426

(21) Application No.1020020063505 (22) Application Date. 20021017

(51) IPC Code:

H04B 7/26

(71) Applicant:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72) Inventor:

CHOI, SEONG HO

JANG, JIN WON

KIM, SEONG HUN

KWAK, YONG JUN

LEE, GUK HUI

LEE, JU HO

PARK, JUN GU

(30) Priority:

1020010065542 20011019 KR

1020020024547 20020503 KR

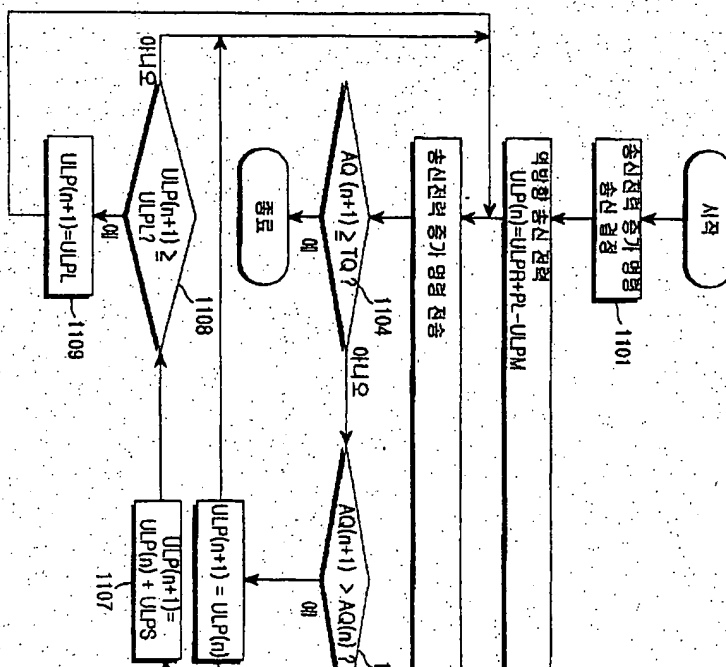
(54) Title of Invention

APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING FORWARD DATA CHANNEL TRANSMISSION POWER IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM PROVIDING MULTIMEDIA BROADCAST MULTICAST SERVICE

Representative drawing

(57) Abstract:

PURPOSE: An apparatus and a method for controlling forward data channel transmission power in a mobile communication system providing an MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service) are provided to control a PBMSCH (Physical Broadcast Multicast Shared CHannel) transmission power transmitting an MBMS service data and maximize transmission resource efficiency by performing the PBMSCH transmission power controlling through a CPCCH(Common Power Control CHannel).



CONSTITUTION: If service quality of an MBMS being received through an PBMSCH is below a TQ(Target Quality), a UE(User Equipment) determines to transmit a transmission power increase command on the PBMSCH(1101). The UE calculates a ULP(UpLink Power) to transmit the transmission power control command(1102). The UE transmits the transmission power increase command with an obtained ULP(1103). The UE checks whether an AQ(Actual Quality)(AQ(n+1)) of the MBMS received through the PBMSCH is above the TQ at the (n+1)th period(1104). If the AQ(n+1) is below the TQ, the UE checks whether AQ(n+1) at the (n+1)th period does not exceed the AQ(n), that is, if AQ(n+1) is the same or smaller than AQ(n)(1105), the UE sets a value obtained by adding the ULP at the nth period and a ULPS(UpLink Power Step size) as a ULP at the (n+1)th period(1107). The UE checks whether the ULP at the (n+1)th period is above an ULPL(Uplink Power Limit)(1108). If the ULP at the (n+1)th period is above the ULPL(Uplink Power Limit), the UE determines the ULPL as a ULP(110).

© KIPO 2003

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 특2003-0032875
H04B 7/26 (43) 공개일자 2003년04월26일

(21) 출원번호 10-2002-0063505

(22) 출원일자 2002년10월17일

(30) 우선권주장 1020010065542 2001년10월19일 대한민국(KR)

1020020024547 2002년05월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사

경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 김성훈

서울특별시동작구사당1동1051-47

이국희

경기도성남시분당구금곡동청솔마을서광아파트103-202

박준구

서울특별시서초구방배3동삼익아파트3동910호

최성호

경기도성남시분당구정자동느티마을306동302호

이주호

경기도수원시팔달구영통동살구골현대아파트730동803호

곽용준

경기도용인시수지읍죽전리339대진1차아파트101동1601호

장진원

경기도용인시기흥읍379-9삼호원룸B동201호

(74) 대리인 이건주

심사청구 : 있음

(54) 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 이동 통신시스템에서 순방향 데이터 채널 송신 전력을 제어하는장치 및 방법

요약

본 발명은 기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 기지국이 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하기 위해서, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하고, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하여 기지국 송신 전력을 제어한다.

대표도

도11

색인어

채널 품질 정보, 송신 전력 제어, MBMS UE 개수

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 통상적인 CDMA 통신 시스템에서 방송 채널에 대한 송신 전력 설정을 개략적으로 도시한 도면
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 부호 분할 다중 접속 이동 통신 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면
- 도 3은 도 2의 이동 통신 시스템 구조를 각 엔티티(entity)별로 구체화시킨 도면
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 MBMS를 지원하는 CDMA 통신 시스템의 멀티캐스팅 물리 방송 공통 채널 구조를 도시한 도면
- 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 CDMA 이동 통신 시스템에서 MBMS를 제공하기 위한 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도
- 도 6은 이동 통신 시스템에서 MBMS 서비스를 개시하기 위한 과정을 도시한 신호 흐름도
- 도 7은 도 5의 UE의 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도
- 도 8은 도 5의 RNC의 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도
- 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따른 MBMS를 지원하는 CDMA 이동 통신 시스템의 CPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 UE의 순방향 송신 전력 제어 과정을 도시한 순서도
- 도 11은 본 발명의 제1실시예에 따른 UE의 PBMSCH 송신 전력 제어를 위한 역방향 송신 전력값을 결정하는 과정을 도시한 순서도
- 도 12는 본 발명의 제1실시예에 따른 Node B의 PBMSCH 송신 전력 제어 과정을 도시한 순서도
- 도 13은 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 블록도
- 도 14는 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 내부 구조를 도시한 블록도
- 도 15는 이동 통신 시스템에서 공유 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 제공하는 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 16은 본 발명의 제2실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 채널 자원을 할당하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 18은 본 발명의 제2실시예에 따른 이동 통신 시스템의 MBMS 서비스 제공 과정을 도시한 신호 흐름도
- 도 19는 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 도면
- 도 20은 본 발명의 제2실시예에 따른 UE의 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 21은 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 내부 구조를 도시한 도면
- 도 22는 본 발명의 제2실시예에 따른 Node B의 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 23은 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하는 RNC 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 24는 본 발명의 제3실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 채널 자원을 할당하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 26a는 본 발명의 제2실시예에 따른 도 21의 송신 전력 제어기(2181)의 송신 전력 제어 동작을 도시한 도면
- 도 26b는 본 발명의 제3실시예에 따른 도 29의 송신 전력 제어기(2981)의 송신 전력 제어 동작을 도시한 도면
- 도 27은 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 블록도
- 도 28은 본 발명의 제3실시예에 따른 UE의 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 29는 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 구조를 도시한 도면
- 도 30은 본 발명의 제3실시예에 따른 Node B의 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 31은 본 발명의 제3실시예에 따른 RNC 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 32는 일반적인 SHO시 송신 전력 제어를 개략적으로 도시한 도면
- 도 33은 본 발명의 제4실시예에 따른 소프트 핸드오버시 송신 전력 제어 과정을 개략적으로 도시한 도면
- 도 34는 본 발명의 제4실시예에 따른 RNC가 Node B로 UE의 SHO를 알려주기 위한 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도
- 도 35는 본 발명의 제5실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 할당할 채널 타입을 결정하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 36a-36b는 본 발명의 제5실시예에 따른 이동 통신 시스템의 MBMS 서비스 제공 과정을 도시한 신호 흐름도

- 도 37은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36a의 RNC 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 38은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36b의 RNC 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 39는 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36a의 Node B 동작 과정을 도시한 순서도
- 도 40은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36b의 Node B 동작 과정을 도시한 순서도

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 전용 물리 채널을 통해 제공하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

오늘날 통신산업의 발달로 인해 부호분할다중접속(CDMA: Code Division Multiple Access, 이하 'CDMA'라 칭함) 이동통신시스템에서 제공하는 서비스는 음성 서비스뿐만 아니라 패킷 데이터, 서킷 데이터 등과 같은 큰 용량의 데이터를 전송하는 멀티캐스팅 멀티미디어 통신으로 발전해 나가고 있다. 따라서, 상기 멀티캐스팅 멀티미디어 통신을 지원하기 위기 위해 하나의 데이터 소스에서 다수의 사용자 단말기(User Equipment, 이하 'UE'라 칭함)로 서비스를 제공하는 방송/멀티캐스트 서비스(Broadcast/Multicast Service)가 있다. 상기 방송/멀티캐스트 서비스는 메시지 위주의 서비스인 셀 방송 서비스(Cell Broadcast Service, 이하 'CBS'라 칭함)와 실시간 영상 및 음성, 정지 영상, 문자 등 멀티미디어 형태를 지원하는 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스(Multimedia Broadcast/Multicast Service, 이하 'MBMS'라 칭함)로 구분할 수 있다.

또한, 상기 CDMA 통신 시스템에는 여러 가지 형태의 채널들이 존재하며, 또한 상기 채널들 중에 다수의 UE들로 정보들을 방송(broadcasting)하는 형태의 방송 채널들이 존재한다. 그리고 상기 CDMA 통신 시스템, 일 예로 Release 99 통신 시스템에서는 상기 방송 채널의 종류가 그 용도에 따라 다수개 존재한다. 상기 방송 채널의 종류로는 방송 채널(BCH: Broadcasting Channel, 이하 'BCH'라 칭함)과, 순방향 액세스 채널(FACH: Forward Access Channel, 이하 'FACH'라 칭함) 등이 있는데, 상기 BCH는 UE의 셀(cell) 액세스(access)에 필요한 기지국(Node B, 이하 'Node B'라 칭함) 시스템 정보(SI: System Information)를 방송하는 채널이며, 상기 FACH는 상기 BCH의 방송 용도와 동일한 용도 뿐만 아니라 해당 UE에서 전용 채널(dedicated channel)을 할당하는 제어 정보 및 방송 메시지를 방송하는 채널이다.

상기에서 설명한 바와 같이 상기 방송 채널들의 용도는 일반적으로 UE들에게 공통으로 적용되는 공통 제어 정보 및 해당 UE에서 한정되는 제어 정보를 전달하는 데에 중점이 있었으며, 그렇기 때문에 사용자 데이터(user data) 전송은 극히 제한적으로 이루어지고 있다. 그리고 상기 방송 채널들은 셀 환경 내의 불특정 다수의 UE들을 대상으로 하는 정보들을 전송한다는 특성상 상기 CDMA 시스템의 성능과 직결되는 송신 전력(transmission power) 제어가 불가능한 것으로 인식되어 왔으며, 그렇기 때문에 상기 방송 채널들은 상기 셀 환경내에 모든 지점에 상기 방송 채널들이 수신 가능하도록 송신 전력을 설정하였다.

그러면 여기서, 상기 방송 채널들에 대한 송신 전력을 설정하는 방식을 도 1을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 1은 통상적인 CDMA 통신 시스템에서 방송 채널에 대한 송신 전력 설정을 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 1을 참조하면, Node B에서 전송하는 방송 채널들은 방송 채널의 특성상 상기 Node B 셀 환경 내의 모든 UE들에 전달 가능한 송신 전력으로 설정된다. 그래서 상기 Node B내 모든 UE들이 상기 방송 채널을 수신하는 것이 가능하게 된다. 그런데, 일반적으로 상기 W-CDMA 통신 시스템에서 상기 Node B가 수행하는 송신 전력 제어는 특정 UE와 상기 Node B간의 채널 상황에 따라서 상기 특정 UE에 적합한 송신 전력으로 일대일 대응시키는 것이다. 그러나 상기 방송 채널은 상기 Node B의 일반적 송신 전력 제어와는 달리 상기 Node B와 불특정 다수의 UE들에 대한 관계이기 때문에 송신 전력 제어를 수행하는 것이 불가능하였다.

그리고, 상기 CDMA 이동통신 시스템에서 Node B 송신 전력은 순방향(downlink) 직교 가변 확산계수(OVSF: Orthogonal Variable Spreading Factor, 이하 'OVSF'라 칭함) 코드 자원과 더불어 가장 중요한 순방향 전송자원이기 때문에, 상기 Node B 셀 환경내 모든 지점에서 불특정 다수의 UE들이 상기 방송 채널을 수신 가능하도록 하는 것은 상기 CDMA 통신 시스템 성능에 있어서 심각한 저하 요인이 된다. 그래서 상기 CDMA 통신 시스템에서는 상기 방송 채널의 사용을 가능한 최소화시키고 있다. 한편, 상기 MBMS는 음성 데이터와 영상 데이터를 동시에 제공하는 서비스로서, 대량의 전송 자원을 요구하며, 한 Node B내에서 동시에 다량의 서비스가 전개될 가능성이 있다는 측면에서, 상기 MBMS는 방송 채널을 통해서 서비스됨에도 불구하고 그 송신 전력 제어에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 상기 MBMS 서비스를 받는 UE들이 한 Node B내에 소수로 존재할 경우 상기 방송 채널을 통해서 상기 MBMS 서비스를 제공하는 것은 전송 자원의 효율성 저하라는 문제점을 가지고 있어 상기 방송 채널과 같이 공통 채널이 아닌 전용 채널을 통해 MBMS 서비스를 제공하는 필요성이 대두되고 있다. 이경우에도 마찬가지로 상기 MBMS 서비스를 제공하기 위한 전송 전력 제어 문제는 서비스 품질을 향상시키기 위한 중요한 문제로 대두될 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 이동 통신 시스템에서 공통 채널을 이용하여 기지국 송신 전력을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 이동 통신 시스템에서 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공받는 사용자 단말기들의 수에 따라 전용 혹은 공통 채널을 할당하여 기지국 송신 전력을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 이동 통신 시스템에서 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공받는 사용자 단말기의 핸드오버 상태에서 따라 기지국 송신 전력을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 기지국 방법은; 기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 과정과, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 사용자 단말기 방법은; 기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 공통 데이터 스트림을 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서, 미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통 데이터 스트림을 수신하여 채널 품질을 측정하는 과정과, 상기 측정한 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 기지국 장치는; 기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 수신기와, 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 송신기를 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 사용자 단말기 장치는; 기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서, 미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통의 정보를 수신하여 채널 품질을 측정하는 수신기와, 상기 측정한 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 송신기를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스를 제공하는 부호 분할 다중 접속 이동 통신 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service, 이하 'MBMS'라 칭하기로 한다)는 한 송신자, 일 예로 기지국(Node B, 이하 'Node B'라 칭하기로 한다)이 전송하는 멀티캐스트 멀티미디어 데이터를 다수의 수신자들, 일 예로 사용자 단말기(UE: User Equipment, 이하 'UE'라 칭하기로 한다)들이 수신하는 형태의 방송 서비스를 의미하며, 상기 MBMS는 전송 자원(resource)의 효율성을 최대화시키면서도 대용량 데이터를 전송할 수 있는 장점을 가진다.

상기 도 2를 참조하여 상기 MBMS를 설명하면, 5개의 UE들(211), (213), (215), (217), (219)은 Node-B들에 연결되어 있고, 즉 상기 UE(211), (213)는 Node B(221)에 연결되고, 상기 UE(215), (217), (219)는 Node B(225)에 연결되어 있고, MBMS 서버(server)(241)는 동일한 하나의 MBMS 데이터를 상기 UE들(211), (213), (215), (217), (219) 각각에게 반복해서 전송하지 않고 상기 하나의 MBMS 데이터를 한번만 전송하여 상기 사용자 단말기들(211), (213), (215), (217), (219)에서 수신하도록 한다.

상기 MBMS 서버(241)가 전송하는 MBMS 데이터는 상기 UE(211), (213), (215), (217), (219)이 연결되어 있는 Node B들, 즉 Node B들(221), (225)에 연결되는 무선 네트워크 제어기(RNC: Radio Network Controller, 이하 'RNC'라 칭하기로 한다), 즉 상기 Node B(221)에 연결되는 RNC(251)와, 상기 Node B(225)에 연결되는 RNC(253)로 전송된다. 그러면 상기 RNC(251), (253)는 상기 MBMS 서버(241)에서 전송한 MBMS 데이터를 상기 RNC(251), (253) 자신에 연결되어 있는 Node B들에게 복사하는 형태로 전달한다. 일 예로 상기 RNC(251)에 연결되어 있는 Node B는 Node B(221)와 Node B(223)이고, 상기 설명에서는 상기 Node B(221)만이 사용자 단말기(211), (213)와 연결되어 상기 MBMS를 수행하고 있다고 하였으나 만약 상기 Node B(223)도 상기 MBMS를 받기를 원하는 UE들과 연결되어 있다고 가정할 경우에는 상기 RNC(251)는 상기

MBMS 서버(241)에서 MBMS 데이터를 수신하여 상기 Node B(221)와 Node B(223) 각각으로 전송하여야 하는 것이다.

이렇게 RNC에서 Node B로 MBMS 데이터가 전달되면, 상기 Node B는 상기 RNC로부터 수신한 MBMS 데이터를 상기 MBMS 데이터를 전송하기 위한 방송 채널, 즉 멀티캐스트 물리 방송 공통 채널(PBMSCH: Physical Broadcast Multicast Shared Channel, 이하 'PBMSCH'라 칭하기로 한다)을 통해서 상기 Node B가 운영하는 셀(cell) 영역으로 상기 MBMS 데이터를 방송한다. 여기서, 상기 PBMSCH는 본 발명에서 제안하는 방송 채널이며, 상기 PBMSCH에 대한 상세한 구조는 하기에서 설명할 것이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그러면 상기 Node B의 셀 영역에 존재하는 UE들은 상기 PBMSCH로부터 상기 Node B에서 방송하는 MBMS 데이터를 수신하여 MBMS를 받게 된다.

상기에서 설명한 MBMS를 수행하기 위해서는 상기 UE와 RNC간, 상기 RNC와 Node B간, 상기 RNC와 MBMS 서버 상호간에 상기 MBMS 수행을 위한 제어 메시지 송수신이 필요하다. 상기 UE와 RNC간, 상기 RNC와 Node B간, 상기 RNC와 MBMS 서버 상호간에 상기 MBMS 수행을 위한 제어 메시지 송수신 과정을 설명하면 다음과 같다.

먼저 상기 UE가 상기 RNC에게 상기 UE 자신이 서비스 받고자 하는 MBMS의 서비스 종류를 통보하고, 상기 UE로부터 서비스 받고자 하는 MBMS의 서비스 종류를 통보받은 RNC는 상기 통보받은 MBMS의 서비스 종류에 대한 서비스를 요청하기 위해서 상기 MBMS 서버에 상기 통보받은 MBMS의 서비스 종류에 상응하는 서비스를 요청한다. 그리고 상기 RNC는 상기 Node B에 상기 MBMS 데이터를 전송하기 위한 물리 채널(physical channel), 즉 PBMSCH를 할당하도록 제어하여야 한다. 여기서, 상기 UE와 상기 RNC간의 제어 메시지 교환은 무선 자원 제어(RRC: Radio Resource Control, 이하 'RRC'라 칭하기로 한다) 계층(layer)을 통해 수행되며, 상기 UE와 상기 RNC간 RRC 메시지를 통한 제어 메시지 교환 과정은 하기에서 설명하기로 하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 또한, 상기 RNC와 Node B간의 제어 메시지 교환은 NBAP(Node B Application Part) 메시지를 통해 이루어지며 이 역시 하기에서 설명하기로 하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

그리고, 상기 RNC와 MBMS 서버간에 상기 MBMS 수행을 위한 제어 메시지 교환은 새로운 프로토콜(protocol) 형태로 정의된다. 상기 RNC와 MBMS 서버간에 필요한 제어 메시지들은 상기 RNC가 특정 MBMS의 서비스 종류에 대한 서비스를 요청하는 MBMS 요청(MBMS Request) 메시지와, 특정 MBMS의 서비스 종류에 대한 서비스 해제를 요청하는 MBMS 해제(MBMS Cancel) 메시지가 있다. 상기 MBMS 요청 메시지에는 서비스 받고자 하는 MBMS의 서비스 종류를 나타내는 식별자(indicator)와, 상기 MBMS 해제 메시지에는 서비스 해제하고자 하는 MBMS의 서비스 종류를 나타내는 식별자가 포함되어야만 한다.

그리고 상기 RNC가 상기 MBMS 요청 메시지 혹은 상기 MBMS 해제 메시지를 전송함에 따라서 상기 MBMS 서버는 이에 응답하는 응답메시지들을 전송하여야만 한다. 상기 MBMS 요청 메시지에 대한 응답 메시지는 MBMS 요청 응답(MBMS Request Response) 메시지이며, 상기 MBMS 해제 메시지에 대한 응답 메시지는 MBMS 해제 응답(MBMS Cancel Response) 메시지이다. 여기서, 상기 MBMS 요청 응답 메시지에 상기 요청된 MBMS의 서비스 종류에 대한 전송 속도, 서비스 개시 시점, 타겟 서비스 품질(target service quality) 등과 같은 상기 요청된 MBMS의 서비스 종류에 대한 정보들이 포함되어야만 한다. 이와 마찬가지로 상기 MBMS 해제 응답 메시지에 상기 해제 요청된 MBMS의 서비스 종류에 대해 해제 완료한 MBMS의 서비스 종류에 대한 정보들이 포함되어야만 한다.

상기 RNC는 상기 MBMS 서버로 상기 MBMS 요청 메시지를 전송하고, 상기 MBMS 요청 메시지를 수신한 상기 MBMS 서버는 상기 MBMS 요청 메시지에 상응하는 MBMS를 수행할 준비가 완료되면 MBMS 요청 응답 메시지를 상기 RNC로 전송한다. 상기 MBMS 요청 응답 메시지를 수신한 RNC는 상기 MBMS를 요청한 해당 Node B로 상기 MBMS 수행을 위한 방송 채널, 즉 PBMSCH를 구성하도록 지시한다. 그러면 상기 Node B는 상기 PBMSCH를 구성하고, 상기 구성된 PBMSCH를 통해서 상기 MBMS 서버에서 제공하는 MBMS 데이터가 송신 개시되면 그 사실을 상기 MBMS 수행에 필요한 정보들과 함께 상기 UE에게 통보하여 실제 MBMS가 수행 가능하게 한다.

그러면 여기서 상기 도 2에서 설명한 MBMS 서비스를 제공하기 위한 CDMA 이동 통신 시스템 구조를 도 3을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

상기 도 3은 도 2의 이동 통신 시스템 구조를 각 엔티티(entity)별로 구체화시킨 도면이다.

상기 도 3을 참조하면, 먼저 멀티캐스트/방송-서비스 센터(MB-SC: Multicast/Broadcast-Service Center, 이하 'MB-SC'라 칭하기로 한다)(301)는 MBMS 스트림(stream)을 제공하는 소스(source)이며, 상기 MB-SC(301)는 MBMS 서비스에 대한 스트림을 스케줄링(scheduling)하여 전송 네트워크(transit N/W)(303)로 전달한다. 상기 전송 네트워크(303)는 상기 MB-SC(301)와 서비스 패킷 무선 서비스 지원 노드(SGSN: Serving GPRS Support Node, 이하 'SGSN'이라 칭하기로 한다)(305) 사이에 존재하는 네트워크(network)를 의미하며, 상기 MB-SC(301)로부터 전달받은 MBMS 서비스에 대한 스트림을 상기 SGSN(305)으로 전달한다. 여기서, 상기 SGSN(305)은 게이트웨이 패킷 무선 서비스 지원 노드(GGSN: Gateway GPRS Support Node, 이하 'GGSN'이라 칭함)와 외부 네트워크 등으로 구성 가능하고, 임의의 시점에서 상기 MBMS 서비스를 수신하고자 하는 다수의 UE들, 일 예로 Node B 1(310)에 속하는 UE1(311), UE2(312), UE3(313), UE4(314), UE5(315)와, Node B2(320)에 속하는 UE6(321), UE7(322), UE8(323), UE9(324), UE10(325)가 존재하고 있다고 가정하기로 한다. 상기 전송 네트워크(303)에서 MBMS 서비스에 대한 스트림을 전달받은 SGSN(305)은 MBMS 서비스를 받고자 하는 가입자들, 즉 UE들의 MBMS 관련 서비스를 제어하는 역할, 일 예로 가입자들 각각의 MBMS 서비스 과금 관련 데이터를 관리 및 MBMS 서비스 데이터를 특정 무선 네트워크 제어기(RNC: Radio Network Controller)(307)에게 선별적으로 전송하는 것과 같은 MBMS 관련 서비스를 제어한다. 또한 상기 SGSN(305)은 상기 MBMS 서비스 X에 관해 SGSN 서비스 컨텍스트(SERVICE CONTEXT)를 구성하여 관리하고, 상기 MBMS 서비스에 대한 스트림을 다시 상기 RNC(307)로 전달한다. 상기 RNC(307)는 다수의 Node B들을 제어하며, 자신이 관리하고 있는 Node B들중 MBMS 서비스를 요구하는 UE가 존재하는 Node B로 MBMS 서비스 데이터를 전송하며, 또한 상기 MBMS 서비스를 제공하기 위해 설정되는 무선 채널(radio channel)을 제어하고, 또한 상기 SGSN(305)으로부터 전달받은

MBMS 서비스에 대한 스트림을 가지고 상기 MBMS 서비스 X에 관해 RNC SERVICE CONTEXT를 구성하여 관리한다. 그리고 상기 도 3에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 Node B, 일 예로 Node B1(310)와 그 Node B1(310)에 속하는 UE들(311), (312), (313), (314), (315)간에는 MBMS 서비스를 제공하기 위해 하나의 무선 채널만이 구성된다. 그리고 상기 도 3에 도시하지는 않았지만 홈위치 등록기(HLR: Home Location Register)는 상기 SGSN(305)과 연결되어, MBMS 서비스를 위한 가입자 인증을 수행한다.

다음으로 도 4를 참조하여 상기에서 설명한 PBMSCH 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 MBMS를 지원하는 CDMA 통신 시스템의 멀티캐스팅 물리 방송 공통 채널 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 4에는 PBMSCH 무선 프레임(Radio Frame) 구조가 도시되어 있으며, 상기 PBMSCH의 한 타임 슬롯(time slot)은 2560 칩들(chips)로 구성된다. 여기서, 상기 PBMSCH의 무선 프레임 바운더리(boundary)는 공통 파일럿 채널(CPICH: Common Pilot Channel)과 동일하다. 상기 PBMSCH는 다른 일반 채널들과는 달리 역방향(uplink) 전송 전력 제어(TPC: Transmit Power control) 명령(command), 전송 포맷 조합 표시(TFCI: Transmit Format Combination Indicator) 심벌 및 파일럿 심벌(pilot symbol) 등과 같은 제어 정보가 전송되지 않고 순수한 MBMS 서비스 데이터(MBMS_DATA)만이 전송된다. 그리고, 상기 MBMS의 서비스 종류에 따라 상기 PBMSCH에 대한 확산계수(SF: Spreading Factor, 이하 'SF'라 칭하기로 한다)가 정해진다. 일 예로, 상기 MBMS가 그 변조 방식이 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying, 이하 'QPSK'라 칭하기로 한다), 코딩 레이트가 1/3인 컨벌루션형(convolutional) 코딩이 사용되는 64 kbps 영상 서비스일 경우 상기 PBMSCH에 대해서 SF 32가 사용될 수 있으며, 이 경우 상기 MBMS 데이터(MBMS_DATA)는 53비트(bits)가 된다. 또한, 상기 PBMSCH는 한 Node B내에서 다수개 존재할 수도 있다.

다음으로 도 5를 참조하여 상기 MBMS를 수행하기 위한 UE와 Node B 및 RNC간의 제어 메시지 송수신 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 CDMA 이동 통신 시스템에서 MBMS를 제공하기 위한 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 5를 참조하면, 먼저 501단계에서 UE는 MBMS를 제공하는 임의의 셀, 즉 Node B를 선택하는 과정을 수행한다(Cell Selection). 여기서, 상기 셀 선택은 상기 UE가 상기 셀의 제1 공통 파일럿 채널(P-CPICH: Primary-Common Pilot Channel, 이하 'P-CPICH'라 칭하기로 한다) 신호를 수신해서 프레임 동기화(frame synchronization)와 셀 동기화(cell synchronization)를 수행하고, 방송 채널(BCH: Broadcast Channel, 이하 'BCH'라 칭하기로 한다)을 통해 전송되는 시스템 정보(SI: System Information)들을 수신해서 시스템에 접근할 수 있는 정보들을 획득하는 과정을 의미한다. 여기서, 상기 시스템 정보들은 일 예로 임의의 UE가 시스템에 메시지를 전송할 수 있는 랜덤 액세스 채널(RACH: Random Access Channel, 이하 'RACH'라 칭하기로 한다)의 코드 정보 및 랜덤 액세스(random access) 정보 등이 있다.

상기 UE가 셀 선택을 완료하면 502단계에서 상기 UE는 상기 사용자 단말기가 속한 Node B를 통해 RNC에게 MBMS 요청 메시지를 전송한다(MBMS Request). 여기서, 상기 MBMS 요청 메시지에는 상기 도 4에서 설명한 바와 같이 상기 UE 자신이 서비스 받고자하는 MBMS의 서비스 종류를 나타내는 식별자가 포함되며, 상기 MBMS 요청 메시지는 RRC 메시지를 통해 전송된다. 상기 MBMS의 서비스 종류를 나타내는 식별자는 상기 UE와 네트워크(network)에서 공통으로 인식할 수 있도록 미리 규약되어 있는 식별자이다.

상기 MBMS 요청 메시지를 수신한 RNC는 상기 UE의 MBMS 서비스 요청에 따라 MBMS 서비스 등록데이터를 관리할 수도 있다. 즉, MBMS 서비스 요청한 UE들의 인증을 위하여 MBMS 서비스 인증센터로의 인증작업을 수행할 수도 있다. 또한 상기 RNC는 MBMS 서비스 UE들의 정보 및 현재 서비스 되고 있는 MBMS 서비스 채널, 즉 PBMSCH에 관한 정보, 전력제어를 위해서 제공되는 공통 전력 제어 채널(CPCCH: Common Power Control Channel, 이하 'CPCCH'라 칭하기로 한다)에 관한 정보 및 MBMS 서비스 채널의 송신 파워를 제어할 수 있는 기준이 될 수 있는 요청된 서비스 종류에 해당하는 'MBMS의 타겟 품질(TQ: Target Quality) 정보'를 가지고 있어야 한다. 이에 상기 Node-B는 RNC가 관리하는 상기 정보의 검색을 통해서 상기 Node B의 Cell내에 MBMS 서비스를 제공하고 있는지의 여부를 판단할 수 있다. 상기 RNC가 상기 Node B내에서 해당 MBMS의 서비스의 종류가 제공되고 있다고 판단하게 되면 506단계에서 상기 MBMS 데이터 수신에 관련된 정보들, 즉 MBMS 데이터가 전송되는 물리 채널, 즉 PBMSCH의 직교 가변 확산 계수(OVSF: Orthogonal Variable Spreading Factor, 이하 'OVSF'라 칭하기로 한다) 코드 정보, 변조 및 코딩 스킴(Modulation and Coding Scheme: 이하 'MCS'라 칭하기로 한다) 레벨(level) 정보와, 요청된 서비스 종류에 해당하는 MBMS의 타겟 품질(TQ: Target Quality) 정보, 공통 전력 제어 채널(CPCCH: Common Power Control Channel, 이하 'CPCCH'라 칭하기로 한다) 슬롯 포맷(slot format) 등에 관한 정보 등을 포함하는 MBMS 정보(MBMS INFORMATION) 메시지를 RRC 메시지로 상기 UE로 전송한다. 여기서, 상기 CPCCH 슬롯 포맷 정보에는 측정 구간의 길이, 전송 전력 제어 명령 구간의 길이 및 보호 구간(GP: Guard Period)의 길이 등과 같은 정보가 있으며, 상기 CPCCH 슬롯 포맷 정보는 하기에서 설명하기로 하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이렇게 상기 RNC로부터 상기 MBMS 정보 메시지를 수신한 상기 UE는 상기 MBMS를 수행 시작한다.

한편, 상기 UE에서 요청한 MBMS의 서비스 종류를 상기 UE가 속한 Node B에서 제공하고 있지 않다면, 상기 Node B의 동작은 다음과 같이 상황에 따라 상이하게 변화한다. 즉, 상기 UE가 위치한 Node B에서는 상기 UE가 요청한 MBMS의 서비스 종류를 제공하지는 않지만 상기 UE가 위치한 RNC에서는 지원할 경우, 즉 해당 서비스 종류의 MBMS가 해당 RNC를 경유해 다른 Node B로 전달되고 있을 경우, 상기 RNC는 503단계에서 해당 서비스 종류의 MBMS를 지원할 수 있는 PBMSCH를 설정하기 위해 상기 UE가 속한 Node B로 MBMS 셋업 요청(MBMS SETUP REQUEST) 메시지를 NBAP 메시지를 이용해서 전송한다. 상기 MBMS 셋업 요청 메시지를 수신한 상기 Node B는 상기 MBMS를 수행하기 위한 PBMSCH를 구성하고, 상기 PBMSCH 구성이 성공적으로 완료되었을 경우 상기 RNC로 MBMS 셋업 완료(MBMS SETUP COMPLETE) 메시지를 전송한다.

상기 MBMS 셋업 완료 메시지를 수신한 RNC는 504단계에서 상기 UE에서 요청한 서비스 종류에 해당하는 MBMS 데이터를 상기 Node B로 전송하고, 상기 Node B는 505단계에서 상기 MBMS 데이터 수신에 관련된 정

모들을 MBMS 정보 메시지를 통해 상기 UE로 전송한다. 상기 Node B로부터 MBMS 정보 메시지를 수신한 상기 UE는 상기 MBMS 데이터 수신에 관련된 정보들을 가지고서 상기 요청한 서비스 종류에 해당하는 MBMS를 수행 시작한다.

한편, 상기 UE에서 요청한 서비스 종류의 MBMS를 상기 UE가 속한 Node B뿐만 아니라 상기 UE가 속한 RNC에서도 지원하지 않을 경우, 상기 RNC는 상기 UE로부터 요청받은 서비스 종류에 상응하는 MBMS를 MBMS 서버에 요청하고, MBMS 셋업 과정을 통해 상기 PBMSCH를 구성하도록 한다. 그리고 상기 구성된 PBMSCH를 통해 상기 UE가 요청한 서비스 종류의 MBMS 데이터를 전송하여 상기 UE가 수신하도록 한다.

그리고, 상기에서 설명한 MBMS 요청 메시지와, MBMS 정보 메시지와, MBMS 셋업 메시지 및 MBMS 셋업 완료 메시지는 상기 PBMSCH를 통한 MBMS 데이터 전송이 가능하도록 하기 위해 본 발명에서 새롭게 제안된 메시지들이다. 그리고 MBMS 요청 메시지와, MBMS 정보 메시지와, MBMS 셋업 메시지 및 MBMS 셋업 완료 메시지에 포함되는 정보들을 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로, 상기 MBMS 요청 메시지는 상기 UE가 수신하고자 하는 서비스 종류에 MBMS의 식별자가 포함된다. 두 번째로, 상기 MBMS 정보 메시지는 상기 PBMSCH 관련 정보와, 송신 전력 제어 관련 정보들이 포함된다. 여기서, 상기 PBMSCH 관련 정보로는 PBMSCH의 OVSF 코드 등이 있으며, 상기 송신 전력 제어 관련 정보로는 상기 CPCCH의 슬롯 포맷 구조와 타겟 품질 정보 등이 있다. 세 번째로, 상기 MBMS 셋업 요청 메시지는 상기 PBMSCH 관련 정보가 포함된다. 마지막으로 상기 MBMS 셋업 완료 메시지는 상기 PBMSCH 구성이 성공했다는 정보가 포함된다.

이를 좀더 상세히 설명하면, 상기 UE는 상기 RNC로 상기 MBMS 요청 메시지를 송신하기 위해서 RACH를 이용한다. 상기 셀 선택을 완료한 상기 UE의 RRC 계층은 MBMS 요청 메시지를 무선 링크 제어(RLC: Radio Link Control, 이하 'RLC'라 칭하기로 한다) 계층과 MAC-c/sh(Meidum Access Control-common/shared, 이하 'MAC-c/sh'라 칭하기로 한다) 계층을 통해 물리 계층으로 전달하고, 상기 물리 계층은 상기 MBMS 요청 메시지를 RACH를 통해 상기 RNC 계층으로 전송한다. 여기서, 상기 RLC 계층은 메시지의 재전송과 관련된 역할을, MAC-c/sh 계층은 UE 식별 기능 등을 수행한다.

상기 RNC가 상기 UE로부터 상기 MBMS 요청 메시지를 수신하면, 이에 MBMS 정보 메시지를 상기 RLC 계층과 MAC-c/sh 계층을 통해 물리 계층으로 전달하고, 상기 물리 계층은 FACH를 통해 전송한다. 여기서, 상기 MBMS 정보 메시지는 상기 UE의 물리 계층과 MAC-c/sh 계층 및 RLC 계층을 거쳐 RRC 계층으로 전달되고, 상기 RRC 계층은 상기 MBMS 정보 메시지에 포함되어 있는 PBMSCH 정보와 전력 제어 관련 정보를 CPHY-CONFIG-REQ라는 프리미티브(PRIMITIVE)에 포함시켜 물리 계층으로 전달하고, 상기 정보를 담아서 물리 계층으로 전달하고, 상기 물리 계층은 상기 CPHY-CONFIG-REQ 프리미티브에 포함된 PBMSCH 정보와 전력 제어 관련 정보를 바탕으로 PBMSCH를 구성하는 것이다.

다음으로 CDMA 이동 통신 시스템에서 MBMS 서비스를 개시하기 위한 신호 흐름을 도 6을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 6은 이동 통신 시스템에서 MBMS 서비스를 개시하기 위한 과정을 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 6을 참조하면, 먼저 MB-SC(301)는 제공가능한 MBMS 서비스들에 대한 메뉴(MENU INFORMATION) 정보를 상기 MBMS 서비스 가입자들인 UE들에게 통보한다(601단계). 여기서, 상기 메뉴 정보라 함은 특정 MBMS 서비스가 어떤 시각에서 제공되는지를 나타내는 정보로서, 상기 MB-SC(301)는 상기 메뉴 정보를 미리 설정되어 있는 서비스 영역(service area)들로 방송하거나 혹은 MBMS 서비스 요청이 있는 UE들에게만 전송할 수 있다. 상기 메뉴정보를 통하여 MB-SC가 각 MBMS의 서비스를 차별화 하여 구분하기 위한 MBMS 서비스 식별자를 알려주게 된다. 그리고 상기 도 6을 설명함에 있어 설명의 편의상 상기 MBMS 서비스 가입자를 UE(311)로 가정하기로 한다. 상기 메뉴 정보를 통보받은 UE(311)는 상기 메뉴 정보중 서비스 받고자하는 특정 MBMS 서비스를 선택하고, 상기 선택한 MBMS 서비스에 대한 서비스 요청(SERVICE JOINING)을 상기 MB-SC(301)로 송신한다(602단계). 여기서 MBMS 서비스를 요청함에 있어서는 상기 메뉴정보를 통해서 받은 MBMS 서비스 식별자 중 그 UE가 받고자 하는 서비스의 식별자를 선택하고, 상기 MBMS 서비스를 받고자 하는 UE의 정보를 함께 송신하게 된다. 물론, 상기 서비스 요청은 상기 도 3에서 설명한 경로들, 즉 상기 UE(311)에서 Node B(310)와, RNC(307)와, SGSN(305) 및 전송 네트워크(303)를 통해 상기 MB-SC(301)로 전달된다. 그러면 상기 UE(311)의 특정 MBMS 서비스에 대한 서비스 요청을 수신한 MB-SC(301)는 상기 서비스 요청에 대한 응답(response)을 상기 UE(311)로 송신한다. 이때도 상기 서비스 요청을 할 때와 마찬가지로 상기 서비스 요청에 대한 응답은 상기 MB-SC(301)에서 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)를 통해 상기 UE(311)로 전달된다. 여기서, 상기 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)는 상기 특정 MBMS 서비스를 요청한 UE(311)를 나타내는 UE 식별자(identifier)를 저장해 두고, 실제 상기 특정 MBMS 서비스를 개시할 때 상기 저장해둔 UE 식별자를 이용하게 된다. 이런 식으로 네트워크, 즉 MB-SC(301)와, 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)는 상기 특정 MBMS 서비스를 받고자하는 UE들의 식별자들 및 그 수를 파악하게 된다.

이렇게 특정 MBMS 서비스에 대한 요청 및 응답이 완료된 상태에서, 상기 MB-SC(301)는 가까운 미래에 특정 MBMS 서비스가 시작될 것을 나타내는 서비스 안내(SERVICE ANNOUNCEMENT) 메시지를 상기 UE(311)로 송신한다(603단계). 상기 도 6을 설명함에 있어서는 특정 MBMS 서비스를 받고자 하는 UE를 UE(311)가 한 개 있다고 가정하여 설명하였지만, 상기에서 설명한 바와 같이 서비스 요청 및 응답 과정에서 네트워크상의 구성들, 즉 MB-SC(301)와, 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)는 다수의 UE들로부터 특정 MBMS 서비스에 대한 서비스 요청 및 응답이 있었을 경우 상기 UE들 수 및 각각을 나타내는 식별자를 파악하고 있으므로, 상기 서비스 안내 메시지는 상기 다수의 UE를 각각으로 전달 가능함은 물론이다. 또한, 상기 서비스 안내 메시지는 상기 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)를 통해 UE(311)에게 전달되며, 이때 UMTS 규격(standard)에 정의되어 있는 페이징(paging) 절차(process)가 이용될 수 있다. 여기서, 상기 MB-SC(301)가 서비스 안내 메시지를 전송하는 이유는 네트워크상의 상기 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)가 MBMS 서비스를 제공하기 위한 전송로를 설정할 수 있는 시간적인 여유를 허용하고, 또한, 상기 MBMS 서비스를 받고자 하는 UE들을 파악하기 위한 것이다.

상기 서비스 안내 메시지를 수신한 UE(311)는 상기 특정 MBMS 서비스를 받고자하는 사실을 확인하는 서

비스 확인(SERVICE CONFIRM) 메시지를 상기 MB-SC(301)로 송신한다(604단계). 상기 서비스 확인 메시지 역시 상기 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)를 통해 MB-SC(301)로 전달되며, 이 과정에서 상기 전송 네트워크(303)와, SGSN(305)과, RNC(307)는 상기 특정 MBMS 서비스가 제공되어야 할 서비스 영역과 UE들을 확인하는 것이 가능하며, 실제 상기 특정 MBMS 서비스를 제공하기 위한 전송로를 구성(setup)한다. 이렇게 네트워크상에 전송로가 구성된 상태에서 상기 RNC(307)는 UE(311)와 상기 MBMS 서비스에 대한 스트림을 전송하기 위한 무선 채널, 즉 무선 베어러(Radio Bearer)를 구성하고(605단계), 또한 상기 SGSN(305)은 상기 RNC(307)와 상기 MBMS 서비스에 대한 스트림을 전송하기 위한 전송로, 즉 MBMS 베어러(MBMS Bearer)를 구성한다(606단계). 여기서, 상기 RNC(307)는 상기 MBMS 서비스에 대한 서비스 요청을 한 UE들이 존재하는 Node B들로부터 무선 베어러를 구성하고, 마찬가지로 상기 SGSN(305)은 상기 MBMS 서비스에 대한 서비스 요청을 한 UE들이 존재하는 RNC로만 MBMS 베어러를 구성한다. 이렇게, 네트워크상에 전송로가 설정된 상태에서 상기 MB-SC(301)은 해당 시점에서 MBMS 서비스에 대한 스트림을 송신하고, 상기 설정되어 있는 전송로들을 통해 상기 MBMS 서비스에 대한 스트림이 상기 UE(311)로 송신되어 실제 MBMS 서비스가 시작된다(607단계).

다음으로 도 7을 참조하여 상기 UE(311)가 상기 PBMSCH 신호를 수신하기 위해 수행하는 동작을 설명하기로 한다.

상기 도 7은 도 5의 UE의 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 7을 참조하면, 701단계에서 상기 UE(311)가 셀 선택(cell selection)을 완료하면, 703단계에서 상기 UE(311)의 RRC 계층은 서비스 식별자(Service ID, 이하 'Service ID'라 칭하기로 한다), 즉 상기 MBMS의 서비스 종류를 나타내는 Service ID를 포함시켜 MBMS 요청(SERVICE REQUEST) 메시지를 생성하고, 상기 UE(311)의 물리계층은 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH: Physical RACH, 이하 'PRACH'라 칭하기로 한다)을 이용해서 MBMS 요청 메시지를 전송한다. 그리고 705단계에서 상기 UE(311)의 물리계층은 FACH를 통해 정보를 수신하고, MAC-c/sh는 수신된 정보들 중, 해당 UE(311)와 관련된 정보만 RLC 계층으로 전달하며, 상기 RLC 계층은 필요하다면 재전송 등의 고유의 동작을 실행한 후 RRC 계층으로 정보를 전달한다. 707단계에서 RLC 계층로부터 전달받은 메시지가 MBMS 정보일 경우 상기 UE(311)의 RRC 계층은 709단계에서 상기 메시지에 포함된 PBMSCH 정보, CPCCH 정보, 타겟 품질(TQ)을 상기 물리 계층으로 전달한다. 그리고 711단계에서 상기 UE(311) 물리 계층은 상기 정보들에 근거해서 상기 PBMSCH 및 CPCCH를 설정하고 713단계로 진행하여 MBMS 데이터 수신을 시작한다.

다음으로 도 8을 참조하여 상기 RNC(307)가 상기 MBMS 서비스를 수행하기 위해 수행하는 동작을 설명하기로 한다.

상기 도 8은 도 5의 RNC의 제어 메시지 송수신 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 8을 설명하기 위해 앞서서 Service Context에 대해 설명하면 다음과 같다. 상기 Service Context는 RNC가 관리하며, MBMS의 서비스 종류별로 하나의 항목을 가진다. 상기 Service Context의 일 예를 하기 표 1에 도시하였다.

[표 1]

Service ID	TQ			
Cell 1	PBMSCH 1	QVSF 코드	CPCCH 1	QVSF 코드
		기타 필요한 정보		Slot Format
Cell 2	PBMSCH 2	QVSF 코드	CPCCH 2	QVSF 코드
		기타 필요한 정보		Slot Format
Cell n	PBMSCH n	QVSF 코드	CPCCH n	QVSF 코드
		기타 필요한 정보		Slot Format

상기 표 1에서와 같이 상기 타겟 품질(TQ)은 MBMS의 서비스 종류별로 하나씩 정의되며, 해당 서비스가 제공되고 있는 셀 별로, 해당 서비스의 PBMSCH 정보와 CPCCH 정보가 관리된다.

상기 도 8을 참조하면, 먼저 811단계에서 상기 RNC(307)의 RRC 계층이 MBMS 요청 메시지를 수신하면 813단계에서 상기 RNC(307)에서 관리되고 있는 Service Context를 검사한다. 그리고 815단계에서 상기 MBMS 요청 메시지에 포함된 Service ID와 일치하는 ID가 Service Context에 존재하는지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 MBMS 요청 메시지에 포함된 Service ID와 일치하는 ID가 Service Context에 존재할 경우 상기 RNC(307)는 817단계에서 해당 Service ID에 포함된 셀 중 MBMS 요청 메시지를 전달한 셀과 동일한 셀이 있는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 해당 Service ID에 포함된 셀 중 MBMS 요청 메시지를 전달한 셀과 동일한 셀이 있을 경우 상기 RNC(307)는 819단계에서 상기 Service Context의 해당 셀 항목의 PBMSCH 정보, CPCCH 정보와 해당 서비스의 TQ를 포함하는 MBMS INFORMATION 메시지를 전송한다.

한편, 상기 815단계에서 검사 결과 상기 MBMS 요청 메시지에 포함된 Service ID와 일치하는 ID가 Service Context에 존재하지 않을 경우는 해당 서비스를 해당 RNC에서 지원하지 않는다는 의미이기 때문에 상기 RNC(307) 821단계로 진행하여 방송 서버로 해당 Service ID를 파라미터로 하는 서비스 요청(SERVICE REQUEST) 메시지를 전송한다. 그리고 823단계에서 상기 RNC(307)는 상기 서비스 요청에 대한 응답(SERVICE RESPONSE)이 수신되면 825단계로 진행하여 PBMSCH 파라미터와 CPCCH 파라미터를 결정된 뒤 MBMS 셋업 요청 메시지를 Node B로 전송한다. 827단계에서 상기 RNC(307)는 MBMS 셋업 요청 메시지에 대한 MBMS 셋업 응답(MBMS SETUP RESPONSE) 메시지를 수신하고 829단계에서 상기 RNC(307)의 RRC 계층은 상기 Service Context에 해당 셀 항목을 갱신한 후, 상기 갱신된 Service Context 내용에 근거해서 상기 819단계에서 MBMS 정보를 전송한다. 한편, 상기 817단계에서 상기 검사 결과 해당 Service ID에 MBMS 서비스 요청을 한 셀과 동일한 셀이 존재하지 않을 경우 상기 RNC(307)는 해당 셀에서 해당 서비스를 제공할 PBMSCH 파라미터와 CPCCH 파라미터를 결정된 뒤 상기 Node B로 MBMS 셋업 메시지를 송신한 후 827단

계로 진행한다.

다음으로 도 9를 참조하여 상기 PBMSCH의 전송 전력을 제어하기 위한 CPCCH 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 9는 본 발명의 제1실시에 따른 MBMS를 지원하는 CDMA 이동 통신 시스템의 CPCCH 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 9를 설명하기에 앞서 상기 PBMSCH와 상기 CPCCH를 고려하여 설명하면 다음과 같다. 먼저, 상기 PBMSCH의 특징은 상기 MBMS를 받고 있는 모든 UE들에게 양호한 채널 상태를 유지해야 한다는 것이다. 즉, 상기 PBMSCH는 그 PBMSCH를 수신하고 있는 UE들 중 가장 열악한 채널 환경을 가지는 UE를 기준으로 하여 전송되는 것이 바람직하다. 그래서, 상기 Node B는 다수의 UE들로부터 수신한 송신 전력 제어 명령들 중에 송신 전력을 증가시키라는 명령이 단 하나라도 존재한다면 상기 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령에 상응하여 상기 PBMSCH 신호의 송신 전력을 증가시키게 된다. 상기 Node B에서 상기 PBMSCH 신호에 대한 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령이 수신된다는 것은 상기 PBMSCH 신호를 수신한 UE들 중 채널 품질, 즉 상기 PBMSCH를 통한 MBMS의 품질에 만족하지 않는 UE가 존재한다는 것을 의미하기 때문이다. 그리고 상기 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령을 처리하는 것과 마찬가지로 송신 전력을 감소시키라는 송신 전력 제어 명령을 처리하는 것과 마찬가지로 송신 전력을 감소시키게 된다. 이런 식으로 상기 Node B는 임의의 시점에서 가장 양호한 채널 상태를 갖는 PBMSCH를 전송하는 것이 가능하게 된다.

그리고 UE에서 상기 Node B로의 송신 전력 제어, 즉 역방향 송신 전력 제어와 함께, 역방향 송신 전력 제어 시점에 대한 제어도 이루어져야만 한다. 그 이유는 다수의 UE들이 동시에 역방향 송신 전력 제어를 실행한다면 이는 역방향 간섭(interference)의 증가를 초래시키기 때문이다. 또한, 상기 UE들이 역방향 송신 전력을 적절한 수준으로 유지하지 않을 경우에도 마찬가지로 역방향 간섭의 증가를 초래하게 된다. 그러나, 상기 역방향 송신 전력 제어에 있어 역방향 간섭의 증가 문제는 역방향 송신 전력을 파일럿 채널(pilot channel)의 전력 측정에 기반한 오픈 루프 전력 제어(OLPC: Open Loop Power Control)를 이용해서 제어하고, 역방향 송신 전력 제어 명령을 전송하는 시점을 랜덤(random)하게 분산시켜 해결하는 것이 가능하다.

그런데 상기 역방향 송신 전력 제어와는 달리 순방향(downlink) 송신 전력 제어 명령을 전송하기 위해서 상기 PBMSCH를 수신하는 모든 UE들에게 역방향 전용 채널(uplink dedicated channel)을 할당하는 것은 바람직하지 않다. 그 이유는 다음과 같다. 상기 역방향 전용 채널 신호를 수신하기 위해서는 상기 UE는 상기 역방향 전용 채널에 대한 스크램블링 코드(scrambling code)를 할당받아야만 하고, 상기 Node B는 상기 UE를 각각에 대해서 할당되어 있는 스크램블링 코드들에 대해서 각각을 수신하여야 하기 때문에 코드 자원(code resource)의 낭비가 발생하게 된다. 또한 상기 스크램블링 코드와 같은 역방향 전용 채널 구성에 필요한 정보들을 사전에 상기 Node B와 UE들간에 주고 받아야만 한다.

그래서 본 발명의 실시예에서는 상기 순방향 송신 전력을 제어하기 위해 상기 CPCCH 구조를 제안한다.

상기 CPCCH는 순방향 송신 전력을 제어하기 위한 채널이며, 단일 스크램블링 코드를 이용하는 공통 채널(common channel)이다. 상기 CPCCH는 상기 PBMSCH 한 개에 대응하여 한 개가 구성되고, 상기 단일 스크램블링 코드는 상기 Node B와 UE들간에 미리 상호 규약하여 인지하고 있는 상태를 가정한다. 즉, 상기 PBMSCH와 상기 PBMSCH에 대응되는 CPCCH를 미리 규약하는 방식으로 상기 단일 스크램블링 코드를 상기 UE들이 사전에 인지하고 있게 된다.

상기 도 9를 참조하면, 먼저 도시되어 있는 (a)는 본 발명에서 제안하는 CPCCH 구조이며, 상기 CPCCH는 한 주기가 다수개의 부 타임 슬롯(sub time slot)들로 구성되며, 여기서 상기 한 주기는 상기 Node B와 UE간에 송신 전력 제어 명령을 송신하고 수신하는 시간간을 의미하고, 상기 CPCCH가 적용되는 통신 시스템의 종류와 필요한 송신 전력 제어 빈도수에 따라 상이한 값을 가질 수 있다. 일 예로 상기 CPCCH가 적용되는 통신 시스템이 UMTS일 경우 상기 CPCCH의 1주기는 0.667 ms의 크기를 가지는 타임슬롯을 주기로 사용할 수 있다. 상기 UMTS에 적용되는 상기 CPCCH의 구조가 상기 도 4의 (9)에 도시되어 있다.

한편, 상기 CPCCH는 측정용 부 타임 슬롯들 $[M_1, \dots, M_a]$ 과, 송신 전력 제어 명령용 부 타임 슬롯들 $[U_1, \dots, U_N]$, 보호 구간(GP: Guard Period) 타임 슬롯들 $[G_1, \dots, G_b]$ 로 구성된다. 여기서, 상기 측정용 부 타임 슬롯들 $[M_1, \dots, M_a]$ 이 존재하는 구간이 측정 구간이며, 상기 송신 전력 제어 명령용 부 타임슬롯들 $[U_1, \dots, U_N]$ 이 존재하는 구간이 송신 전력 제어 명령 구간이며, 상기 보호 구간 타임 슬롯들 $[G_1, \dots, G_b]$ 이 존재하는 구간이 보호 구간이다.

상기 UE는 상기 측정 구간동안 수신한 PBMSCH 신호를 가지고 PBMSCH의 채널 품질을 측정하고, 상기 측정된 PBMSCH의 채널 품질이 양호할 경우 별다른 조치없이 지속적으로 상기 PBMSCH 신호를 수신하게 된다. 만약 상기 측정된 PBMSCH의 채널 품질이 양호하지 못할 경우 상기 UE는 상기 송신 전력 제어 명령 구간에 존재하는 부 타임 슬롯들 중 사용 가능한(idle) 부 타임 슬롯들 중 하나를 임의로 선택해서 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령을 전송한다. 여기서, 상기 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령은 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 방식으로 변조하며, -1 혹은 1 중 하나를 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령으로 설정한다. 여기서, 상기 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령을 설정하였는데, 본 발명에서는 상기 송신 전력을 감소시키거나 혹은 상기 송신 전력을 그대로 유지하라는 송신 전력 제어 명령은 별도로 정의하지 않는다.

상기 보호 구간 타임 슬롯들은 상기 Node B의 셀 영역에서 가장자리에 존재하는 UE가 송신한 송신 전력 제어 명령이 상기 CPCCH의 다음 주기에서의 송신 전력 제어 명령으로 오인되지 않도록 보호하는 구간이다. 그리고 상기 측정 구간의 부 타임 슬롯들의 수 a 와, 송신 전력 제어 명령 구간의 부 타임 슬롯들의 수 n 및 보호 구간의 부 타임 슬롯들의 수 b 는 상기 CPCCH가 적용되는 통신 시스템의 상황에 따라 적절적으로 설정되며, 상기 측정 구간의 부 타임 슬롯들과 보호 구간의 부 타임 슬롯들에서는 별도의 신호가 전송되지 않는다.

상기 도 9에서 도시한 (b)의 CPCCH 구조가 상기 UMTS에 적용된 구조이며, 2개의 타임 슬롯들을 하나의

주기로 설정하고, 상기 주기는 256 칩(chips) 크기를 가지는 20개의 부타임 슬롯들로 구성된다. 상기 CPCCH는 CPCCH용으로 미리 할당되어 있는 스크램블링 코드를 사용하고, 서비스 별로 SF 256을 가지는(SF=256) 하나의 OVSF 코드가 할당된다. 상기 (b)의 CPCCH 구조에서는 상기 측정 구간으로 7개의 부 타임 슬롯들이 할당되었으며, 나머지 13개의 부 타임 슬롯들은 송신 전력 제어 명령 구간에 할당되었고, 상기 측정 구간이 충분히 크기 때문에 보호 구간에 부 타임슬롯들을 별도로 할당하지 않았다. UMTS에 적용하면서의 부타임슬롯 b, 즉 보호구간을 설정하지 않더라도 상기 측정 구간은 실질적으로 신호(signal)이 없는 구간이므로 CPCCH의 주기를 구분할 수 있다.

상기에서 설명한 바와 같이 상기 CPCCH의 구조는 상기 CPCCH가 적용되는 통신 시스템의 종류와 그 주기의 크기에 따라 가변적이지만 본 발명에서 제안하는 CPCCH 구조의 가장 중요한 특징들을 다음과 같다.

- (1) 다수의 UE들이 송신 전력 제어 명령들을 전송하는 공통 채널
- (2) 하나의 주기에 다수의 전송 슬롯들을 제공하는 채널
- (3) UE가 필요할 때만 상기 다수의 전송 슬롯들 중 유용한 임의의 한 전송 슬롯을 선택해서 송신 전력 제어 명령을 전송하는 채널
- (4) Node B가 상기 UE들로부터의 송신 전력 제어 명령을 감시하는 채널, 여기서, 상기 Node B는 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 제어 명령에 대해서만 실시간으로 반응함

다음으로 도 10을 참조하여 UE에서 상기 PBMSCH에 대해 상기 CPCCH를 가지고 송신 전력 제어를 수행하는 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 UE의 순방향 송신 전력 제어 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 10을 참조하면, 1001단계에서 UE는 MBMS를 서비스 요구를 감지하면 UE 자신이 속한 Node B의 PBMSCH 신호를 수신하고 1002단계로 진행한다. 여기서 상기 UE는 MBMS 서비스 요구를 감지함에 따라 RNC로 MBMS 서비스 요청을 하고, 상기 MBMS 서비스 요청에 따라 RNC로부터 MBMS 정보 메시지를 수신하게 되는데, 상기 MBMS 정보 메시지는 상기 MBMS 데이터 수신에 관련된 정보들, 즉 MBMS 데이터가 전송되는 혹은 상기 MBMS 데이터가 전송될 물리 채널, 즉 PBMSCH의 OVSF 코드 정보, MCS 레벨 정보와, 요청된 서비스 종류에 해당하는 MBMS의 타겟 품질(TQ) 정보, CPCCH 슬롯 포맷 등에 관한 정보 등이 포함되어 있다. 여기서, 상기 타겟 품질(TQ) 정보는 해당 PBMSCH에 대한 신호대 간섭비(SIR: Signal To Interference Ratio, 이하 'SIR'이라 칭하기로 한다) 또는 프레임 에러율(FER: Frame Error Rate) 형태 등으로 주어질 수 있다. 본 발명에서 상기 타겟 품질정보는 RNC로부터 수신하는 경우를 가정하기로 한다. 즉, 상기에서 설명한 바와 같이 MBMS 정보를 통해서 RNC로부터 타겟 품질 정보를 수신할 수 있으며, 따라서 상기 RNC는 각 MBMS 서비스의 타겟 품질 정보에 대한 정보를 가지고 있어야 한다. 물론, 상기 타겟 품질 정보를 전송하는 주체는 상기 MBMS 서비스를 제공하는 운용사업자에 의해 다르게 정의될 수도 있음은 물론이다. 이렇게 상기 MBMS 데이터 수신에 대한 정보를 수신한 이후 상기 UE는 상기 PBMSCH 신호 수신을 시작하게 되는 것이다.

상기 1002단계에서 상기 UE는 상기 PBMSCH에 상응하는 CPCCH의 측정 구간동안 상기 PBMSCH 신호를 수신하여 상기 PBMSCH를 통한 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ: Actual Quality)을 측정하고 1003단계로 진행한다. 본 발명에서 상기 MBMS의 실제 서비스 품질정보를 SIR로 사용한다고 보면, SIR의 측정은 다음과 같이 이루어 질 수 있다. 즉, PBMSCH를 통해서 수신되는 신호에 PBMSCH 송신 신호에 사용되는 OVSF 코드를 곱하여 신호 세기(signal power)를 측정하고, 상기 PBMSCH 통해서 수신되는 신호에 사용되는 OVSF 코드와 직교성을 갖고 다른 채널에 사용되지 않는 OVSF 코드를 곱하여 간섭신호의 세기를 측정할 수 있다. 또, 다른 방법은 상기와 같이 PBMSCH를 통해서 수신되는 신호로부터 신호 세기를 측정하고, CPCCH 신호로부터 간섭신호의 세기를 측정하여 SIR를 계산하는 것이다. 상기 1003단계에서 상기 UE는 상기 PBMSCH를 통한 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ)이 상기 Node B로부터 수신한 타겟 품질(TQ) 이상인지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ)이 상기 Node B로부터 수신한 타겟 품질(TQ) 이상일 경우 상기 UE는 상기 CPCCH 측정 구간에서의 순방향 송신 전력 제어를 위한 어떤 동작도 취하지 않고 종료한다.

한편, 상기 1003단계에서 상기 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ)이 상기 Node B로부터 수신한 타겟 품질(TQ) 미만일 경우 상기 UE는 1004단계로 진행한다. 상기 1004단계에서 상기 UE는 상기 CPCCH의 송신 전력 제어 명령 구간에 존재하는 부 타임슬롯들중 사용 가능한 부 타임 슬롯들에서 임의의 한 부 타임 슬롯을 선택한 후 1005단계로 진행한다. 여기서, 상기 UE는 상기 송신 전력 제어 명령 구간에 존재하는 부 타임 슬롯들중 사용 가능한 한 부 타임 슬롯들중 임의의 한 부 타임 슬롯을 선택할 때 동일한 확률로 랜덤하게 하나의 정수를 선택하는 함수 uni를 이용한다. 상기 함수 uni에 의해 X가 결정되게 되는데 $X = uni[1, N]$ 이고 여기서의 X는 전력 제어 정보를 실어주는 타임슬롯을 일컫게 된다. 상기 함수 uni에서 상기 N은 상기 송신 전력 제어 명령 구간에 존재하는 n개의 부 타임 슬롯들 중에서 사용 가능한 부 타임 슬롯들의 개수이다. 상기 함수 uni에 의해 상기 송신 전력 제어 정보를 실어줄 타임슬롯이 결정되게 되면, 상기 1005단계에서 상기 UE는 상기 MBMS 서비스 품질이 상기 타겟 품질(TQ) 이하이기 때문에 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키라는 명령을 생성하여 선택한 부타임 슬롯을 이용하여 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키라는 명령을 상기 Node B로 전송한 후 종료한다.

다음으로 도 11을 참조하여 UE에서 상기 송신 전력 제어 명령을 통해 전송할 송신 전력 제어 값을 결정하는 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 11은 본 발명의 제1실시예에 따른 UE의 PBMSCH 송신 전력 제어를 위한 역방향 송신 전력값을 결정하는 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 11을 참조하면, 1101 단계에서 상기 UE는 PBMSCH를 통해 수신하고 있는 MBMS의 서비스 품질이 타겟 품질(TQ) 미만일 경우, 상기 MBMS의 서비스 품질 향상을 위해서 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키도록, 즉 상기 PBMSCH에 대한 송신 전력 증가 명령을 송신하기로 결정하고 1102단계로 진행한다. 상기 1102단계에서 상기 UE는 상기 송신 전력 제어 명령을 전송할 역방향 송신 전력(ULP)을 계산하고 1103단

계로 진행하는데, 상기 역방향 송신 전력은 다음과같이 계산된다. 여기서, 상기 역방향 송신 전력은 결국 상기 PBMSCH를 통해 전송되는 MBMS의 서비스 품질을 개선시키기 위한 송신 전력 제어 명령을 전송하기 위한 CPCCH의 송신 전력이 되는 것이다.

먼저 UE는 MBMS를 받기 위한 호를 설정하기 이전에 Node B에서 시스템 정보로 방송하는 역방향 송신 전력 기준값(ULPR: UpLink Power Reference)과, 역방향 송신 전력 단계값(ULPS: UpLink Power Step size) 및 역방향 송신 전력 마진값(ULPM: UpLink Power Margin)을 수신한다. 그리고 상기 MBMS를 받기 위한 호를 설정한 이후 상기 UE는 PBMSCH 신호를 수신함과 동시에 CPICH의 경로 손실(PL: path loss)을 측정하여 하기 수학적 식 1과 같이 역방향 송신 전력 제어 값을 결정한다.

$$ULP(n) = ULPR + PL - ULPM$$

상기 수학적 식 1에서, 상기 $ULP(n)$ 은 임의의 n 번째 주기에서 역방향 송신 전력이며, 상기 역방향 송신 전력 기준값(ULPR)은 db로 표현된, 상기 Node B가 수신하기를 원하는 역방향 신호의 송신 전력을 나타내며, 상기 역방향 송신 전력 마진값(ULPM)은 db로 표현된, 역방향 송신 전력을 줄여주기 위한 상수값이며, 상기 경로 손실(PL)은 db로 환산되며 상기 CPICH의 측정치로부터 구할 수 있다.

상기 1103단계에서 상기 UE는 상기 수학적 식 1을 통해 얻어진 역방향 송신 전력으로 상기 송신 전력 증가 명령을 전송한 후 1104단계로 진행한다. 상기 1104단계에서 상기 UE는 다음 주기, 즉 $n+1$ 주기에서 PBMSCH를 통해 수신되는 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 타겟 품질(TQ) 이상인지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 타겟 품질(TQ) 이상일 경우 종료한다. 한편, 상기 1104단계에서 상기 검사 결과 상기 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 타겟 품질(TQ) 미만일 경우 상기 UE는 1105단계로 진행한다. 즉, 상기 1104단계는 UE가 CPCCH를 통해 전송한 송신 전력이 PBMSCH의 순방향 송신 전력 제어에 반영되었는지 여부를 판단할 수 있는 단계이다. 상기 1105단계에서 상기 UE는 상기 $n+1$ 번째 주기의 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 n 번째 주기에서 실제 서비스 품질(AQ(n))을 초과하는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 $n+1$ 번째 주기의 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 n 번째 주기에서 실제 서비스 품질(AQ(n))을 초과할 경우 상기 UE는 1106단계로 진행한다. 상기 1106단계에서 상기 UE는 상기 $n+1$ 번째 주기의 역방향 송신 전력을 상기 n 번째 주기의 역방향 송신 전력과 동일하게 설정한 후($ULP(n+1) = ULP(n)$) 상기 1103단계로 되돌아간다.

한편, 상기 1105단계에서 검사 결과 상기 $n+1$ 번째 주기의 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ($n+1$))이 상기 n 번째 주기에서 실제 서비스 품질(AQ(n))을 초과하지 않을 경우, 즉 작거나 같을 경우 상기 UE는 1107단계로 진행한다. 상기 1107단계에서 상기 UE는 상기 $n+1$ 번째 주기의 역방향 송신 전력을 상기 n 번째 주기의 역방향 송신 전력과 상기 역방향 송신 전력 단계값을 가산한 값으로 설정한 후($ULP(n+1) = ULP(n) + ULPS$) 1108단계로 진행한다. 상기 1108단계에서 상기 UE는 상기 $n+1$ 번째 주기의 역방향 송신 전력이 역방향 송신 전력 한계값(ULPL: Uplink Power Limit) 이상인지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 $n+1$ 번째 주기의 역방향 송신 전력이 상기 역방향 송신 전력 한계값 이상일 경우 상기 UE는 1109단계로 진행한다. 상기 1109단계에서 상기 UE는 상기 역방향 송신 전력을 상기 역방향 송신 전력 한계값(ULPL)로 결정한 상기 1103단계로 되돌아간다. 만약 상기 1108단계에서 상기 검사 결과 상기 $n+1$ 번째 주기의 역방향 송신 전력이 상기 역방향 송신 전력 한계값 미만일 경우 상기 UE는 상기 1103단계로 되돌아간다.

다음으로 도 12를 참조하여 Node B에서 CPCCH 신호를 수신하여 PBMSCH 송신 전력을 제어하는 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 12는 본 발명의 제1실시예에 따른 Node B의 PBMSCH 송신 전력 제어 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 12를 참조하면, 1201단계에서 Node B는 PBMSCH 신호를 송신함과 동시에 상기 PBMSCH에 상응하여 송신되고 있는 CPCCH 신호를 감시하고 1202단계로 진행한다. 상기 1202단계에서 상기 Node B는 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들을 통해 전송되는 신호가 감지되는지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들을 통해 전송되는 신호, 즉 송신 전력 제어 명령이 감지될 경우 상기 Node B는 1203단계로 진행한다. 상기 1203단계에서 상기 Node B는 상기 PBMSCH의 송신 전력을 결정한 후 상기 결정된 송신 전력으로 상기 PBMSCH 신호들을 전송하도록 한 후 종료한다. 여기서, 상기 Node B가 상기 PBMSCH의 송신 전력 증가를 결정하는 과정을 살펴보기로 한다. 상기 Node B가 상기 PBMSCH 송신 전력 증가를 결정하는 방법에는 2가지 방법이 있을 수 있다. 첫 번째 방법은 상기 PBMSCH가 상기 Node B의 셀 반경까지 도달할 수 있도록 하는 순방향 송신 전력 최대값(DP_MAX: Downlink Power_MAXIMUM)을 미리 결정해 놓은 후, 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯을 통해 상기 송신 전력 제어 명령이 감지되면 상기 송신 전력 제어 명령이 수신된 주기의 다음 주기부터 상기 PBMSCH의 송신 전력을 상기 순방향 송신 전력 최대값(DP_MAX)으로 결정하는 방법이다. 두 번째 방법은 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키기 위한 순방향 송신 전력 증가 단계값(DPIS: Downlink Power Increasing Step Size)을 설정해 놓고 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들에서 상기 송신 전력 제어 명령이 감지되면 상기 송신 전력 제어 명령이 수신된 주기의 다음 주기부터 상기 PBMSCH의 송신 전력을 상기 순방향 송신 전력 증가 단계값(DPIS)만큼 증가시켜 전송하는 것이다. 상기 Node B가 상기 PBMSCH의 송신 전력 증가를 결정하는 첫 번째 방법에 따르면 상기 1203단계에서 상기 Node B는 상기 PBMSCH의 순방향 송신 전력을 상기 순방향 송신 전력 최대값(DP_MAX)으로 하여 상기 PBMSCH 신호를 송신하는 것이고, 상기 Node B가 상기 PBMSCH의 송신 전력 증가를 결정하는 두 번째 방법에 따르면 상기 1203단계에서 상기 Node B는 상기 PBMSCH의 순방향 송신 전력을 이전 주기의 PBMSCH의 순방향 송신 전력과 상기 순방향 송신 전력 증가 단계값(DPIS)을 가산한 값으로 하여 상기 PBMSCH 신호를 송신하게 된다.

한편, 상기 1202단계에서 검사 결과 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들을 통해 전송되는 신호, 즉 송신 전력 제어 명령이 감지되지 않을 경우 상기 Node B는 1204단계로 진행한다. 상기 1204단계에서 상기 Node B는 역시 상기 PBMSCH에 대한 순방향 송신 전력을 결정하여 그 결정된 순방향 송신 전력으로 상기 PBMSCH 신호를 전송하도록 하고 종료한다. 여기서, 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들을 통해 송신 전력 제어 명령이 감지되지 않을 경우 상기 Node B는 상기 PBMSCH의 순방향 송신 전력을 감소하도록 하는데 상기 PBMSCH의

송신 전력 감소를 결정하는 방법은 다음과 같다. 상기 PBMSCH의 송신 전력을 감소시키기 위한 순방향 송신 전력 감소 단계값(DPDS: Downlink Power Decreasing Step Size)을 설정해 놓고 상기 CPCCH의 부 타임 슬롯들에서 상기 송신 전력 제어 명령이 감지되지 않으면 그 다음 주기부터 상기 PBMSCH의 송신 전력을 상기 순방향 송신 전력 감소 단계값(DPDS)만큼 감소시켜 전송하는 것이다. 그래서 상기 1204단계에서 상기 Node B는 상기 PBMSCH의 송신 전력을 상기 이전 주기의 순방향 송신 전력에서 상기 순방향 송신 전력 감소 단계값(DPDS)을 감산한 값으로 하여 상기 PBMSCH 신호를 송신하게 된다.

다음으로 도 13을 참조하여 상기 PBMSCH 신호를 수신하고, CPCCH 신호를 송신하는 UE 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 13은 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 13을 참조하면, 상기 UE는 크게 CPCCH 송신부(1300)와 PBMSCH 수신부(1330)로 구성되며, 첫 번째로 상기 PBMSCH 수신부(1330)를 설명하기로 한다. 안테나(antenna)(1331)를 통해 에어(air)상으로부터 무선 주파수(RF: Radio Frequency) 신호가 수신되면, 상기 안테나(1331)는 상기 수신된 무선 주파수 신호를 무선 주파수(RF) 처리기(1332)로 출력한다. 상기 무선 주파수 처리기(1332)는 상기 안테나(1331)에서 출력한 무선 주파수 신호를 무선 주파수 처리하여 필터(filter)(1333)로 출력한다. 상기 필터(1333)는 상기 무선 주파수 처리기(1332)에서 출력한 신호를 필요한 주파수 대역으로 필터링한 후 급셀기(1335)로 출력한다. 상기 급셀기(1335)는 상기 필터(1333)에서 출력한 신호와 송신기, 즉 Node B에서 적용한 스크램블링 코드와 동일한 스크램블링 코드 $C_{scramble}$ (1334)를 곱셈하여 디스크램블링(descrambling)한 후 급셀기(1337)로 출력한다. 여기서, 상기 급셀기(1335)는 디스크램블러(descrambler)로서 동작하는 것이다. 상기 급셀기(1337)는 상기 급셀기(1335)에서 출력한 신호를 입력하여 상기 Node B에서 적용한 PBMSCH 채널화 코드(channelization code)와 동일한 채널화 코드 C_{ovsf} (1336)를 곱해 PBMSCH의 SIR 측정기(1338)로 출력한다. 여기서, 상기 급셀기(1337)에서 상기 채널화 코드 C_{ovsf} (1336)를 곱해준 출력신호는 상기 PBMSCH 채널화 코드 C_{ovsf} (1336)와 곱셈하여 출력된 신호로서 결국 상기 PBMSCH 신호가 출력된다.

상기 PBMSCH SIR 측정기(1338)는 상기 급셀기(1337)에서 출력한 PBMSCH 신호를 입력하여 상기 PBMSCH의 SIR를 측정 후 SIR 비교기(1339)로 출력한다. 여기서, 상기 PBMSCH SIR 측정기(1338)는 상기 CPCCH의 측정 구간과 일치하는 구간에서만 상기 PBMSCH에 대한 SIR을 측정하는 것인데, 상기 PBMSCH에 대한 SIR이 상기에서 설명한 MBMS에 대한 실제 서비스 품질(AQ)이 되는 것이다. 본 발명의 제1실시예에서 상기 MBMS의 실제 서비스 품질(AQ)을 SIR로 사용한다고 보면, SIR의 측정은 다음과 같이 이루어질 수 있다. 즉, PBMSCH를 통해서 수신되는 신호에 PBMSCH 송신 신호에 사용되는 OVSF 코드를 곱하여 신호 세기를 측정하고, 상기 PBMSCH를 통해서 수신되는 신호에 사용되는 OVSF 코드와 직교성을 갖고 다른 채널에 사용되지 않는 OVSF 코드를 곱하여 간섭신호의 세기를 측정할 수 있다. 또, 다른 방법은 상기와 같이 PBMSCH를 통해서 수신되는 신호로부터 신호 세기를 측정하고, CPICH 신호로부터 간섭신호의 세기를 측정하여 SIR을 계산하는 것이다. 상기 SIR 비교기(1339)는 상기 PBMSCH SIR 측정기(1338)에서 출력한 SIR과 SIR_{target} 를 비교하고, 그 비교 결과를 상기 CPCCH 송신부(1300)로 전달한다. 여기서, 상기 SIR_{target} 는 상기에서 설명한 MBMS에 대한 타겟 서비스 품질(TQ)이 되는 것이다.

그러면 여기서 두 번째로 상기 CPCCH 송신부(1300)에 대해서 설명하기로 한다.

상기 SIR 비교기(1339)가 출력한 비교 결과는 상기 CPCCH 송신부(1300)의 송신 전력 제어 명령(power control command) 생성기(1301)로 입력된다. 상기 송신 전력 제어 명령 생성기(1301)는 상기 SIR 비교기(1339)에서 출력한 비교 결과, 즉 MBMS에 대한 실제 서비스 품질(AQ)과 타겟 서비스 품질(TQ)을 비교한 비교 결과를 분석하여, 상기 MBMS에 대한 실제 서비스 품질(AQ)이 상기 타겟 서비스 품질(TQ) 미만일 경우에는 상기 PBMSCH에 대한 송신 전력을 증가시키라는 송신 전력 증가 제어 명령, 즉 +1을 물리 채널 사상기(1302)로 출력한다. 한편, 상기 MBMS에 대한 실제 서비스 품질(AQ)이 상기 타겟 서비스 품질(TQ) 이상일 경우에는 상기 송신 전력 제어 명령 생성기(1301)는 별도의 송신 전력 제어 명령을 생성하지 않는다.

상기 물리 채널 사상기(1302)는 상기 송신 전력 제어 명령 생성기(1301)에서 출력한 송신 전력 증가 제어 명령을 입력하여 실제 물리 채널, 즉 CPCCH의 해당 부 타임 슬롯에 상기 송신 전력 증가 제어 명령을 삽입하여 매핑(mapping)한 후 급셀기(1304)로 출력한다. 여기서, 상기 송신 전력 증가 제어 명령이 삽입되는 부 타임 슬롯의 위치는 송신 전력 제어 명령 위치 제어기(1303)에서 제어하며, 상기 송신 전력 제어 명령 위치 제어기(1303)는 상기 부 타임 슬롯의 위치를 상기에서 설명한 바와 같이 함수 uni를 사용하여 결정할 수도 있고, 혹은 상위 계층의 시그널링에 따라 결정할 수도 있다. 즉, 상위 계층에서 상기 부 타임 슬롯의 위치에 대한 신호를 상기 물리 채널 사상기(1302)로 줄 수도 있고, 상기 송신 전력 제어 명령 위치 제어기(1303)에서 계산하여 그 정보를 상기 물리채널 사상기(1302)로 줄 수도 있다.

상기 급셀기(1304)는 상기 물리 채널 사상기(1302)에서 출력한 CPCCH 신호를 입력하여 상기 CPCCH에 설정되어 있는 채널화 코드 C_{ovsf} (1305)와 곱셈한 후 급셀기(1306)로 출력한다. 상기 급셀기(1306)는 상기 급셀기(1304)에서 출력한 신호를 입력하여 상기 CPCCH에 설정되어 있는 스크램블링 코드 $C_{scramble}$ (1307)와 곱셈한 후 급셀기(1308)로 출력한다. 여기서, 상기 스크램블링 코드 $C_{scramble}$ (1307)는 상기 UE와 Node B간에 미리 상호 규약되어 있다. 상기 급셀기(1308)는 상기 급셀기(1306)에서 출력한 신호와 채널 이득(gain)을 곱셈하여 딜레이(delay) 생성기(1310)로 출력한다. 상기 딜레이 생성기(1310)는 상기 급셀기(1308)에서 출력한 신호를 실제 전송 시점과 상응하도록 딜레이시킨 후 다중화기(1311)로 출력한다. 상기 다중화기(1311)는 상기 UE에서 전송하는 다른 채널 신호들(1312)과 다중화하여 변조기(1313)로 출력한다. 상기 변조기(1313)는 상기 다중화기(1311)에서 출력한 신호를 입력하여 미리 설정되어 있는 설정 변조 방식으로 변조한 후 무선 주파수 처리기(1314)로 출력한다. 상기 무선 주파수 처리기(1314)는 상기 변조기(1313)에서 출력한 신호를 에어상에서 전송 가능한 무선 주파수 대역으로 처리한 후 안테나(1315)를 통해 전송한다.

다음으로 도 14를 참조하여 상기 PBMSCH 신호를 송신하고, CPCCH 신호를 수신하는 Node B 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 14는 본 발명의 제1실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 내부 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 14를 참조하면, 상기 Node B는 크게 CPCCH 수신부(1450)와 PBMSCH 송신부(1400)로 구성되며, 첫 번째로 상기 CPCCH 수신부(1450)를 설명하기로 한다. 안테나(1451)를 통해 에어(air)상으로부터 무선 주파수 신호가 수신되면, 상기 안테나(1451)는 상기 수신된 무선 주파수 신호를 무선 주파수 처리기(1452)로 출력한다. 상기 무선 주파수 처리기(1452)는 상기 안테나(1451)에서 출력한 무선 주파수 신호를 무선 주파수 처리하여 필터(1453)로 출력한다. 상기 필터(1453)는 상기 무선 주파수 처리기(1452)에서 출력한 신호를 필요한 주파수 대역으로 필터링한 후 타이밍(timing) 조절기(1454)로 출력한다. 상기 타이밍 조절기(1454)는 상기 필터(1453)에서 출력한 신호를 입력하고, 상기 필터(1453)에서 출력된 신호를 CPCCH에 설정되어 있는 스크램블링 코드 $C_{SCRAMBLE}$ (1455)로 스크램블링할 타이밍을 조절한 후 곱셈기(1456)로 출력한다. 상기 곱셈기(1456)는 상기 타이밍 조절기(1454)에서 출력한 신호와 상기 스크램블링 코드 $C_{SCRAMBLE}$ (1455)를 곱셈하여 디스크램블링한 후 곱셈기(1458)로 출력한다. 여기서, 상기 곱셈기(1456)는 디스크램블러로서 동작하는 것이다.

상기 곱셈기(1458)는 상기 곱셈기(1456)에서 출력한 디스크램블링된 신호를 입력하여 상기 사용자 단말기에서 적용한 CPCCH 채널화 코드 C_{OVSF} (1457)와 곱셈하여 송신 전력 제어 명령 판단기(1459)로 출력한다. 여기서, 상기 곱셈기(1458)에서 상기 채널화 코드 C_{OVSF} (1457)를 곱해준 출력 신호는 상기 CPCCH 채널화 코드 C_{OVSF} (1457)와 곱셈하여 출력된 신호로서 결국 상기 CPCCH 신호가 출력된다. 상기 송신 전력 제어 명령 판단기(1459)는 상기 곱셈기(1458)에서 출력한 CPCCH 신호를 입력하고, 상기 입력한 CPCCH 신호에서 송신 전력 제어 명령이 있는지를 판단한다. 상기 판단 결과 상기 CPCCH 신호에 상기 송신 전력 제어 명령이 있을 경우 미리 설정되어 있는 방식, 즉 미리 설정되어 있는 PBMSCH의 송신 전력 증가분으로 상기 PBMSCH의 송신 전력을 증가시키고, 또한 상기 판단 결과 상기 CPCCH 신호에 상기 송신 전력 제어 명령이 존재하지 않을 경우 미리 설정되어 있는 방식으로 상기 PBMSCH의 송신 전력을 감소시키도록 기지국 순방향 전력 증폭기(PA: Power Amplifier)(1460)로 출력한다.

한편, PBMSCH 신호(1401)는 곱셈기(1402)로 출력되고, 상기 곱셈기(1402)는 상기 PBMSCH 신호(1401)와 상기 PBMSCH에 설정되어 있는 채널화 코드 C_{OVSF} (1403)를 곱셈한 후 곱셈기(1404)로 출력한다. 상기 곱셈기(1404)는 상기 곱셈기(1402)에서 출력한 신호를 입력하여 상기 PBMSCH에 설정되어 있는 스크램블링 코드 $C_{SCRAMBLE}$ (1405)와 곱셈한 후 곱셈기(1406)로 출력한다. 여기서, 상기 스크램블링 코드 $C_{SCRAMBLE}$ (1405)는 상기 UE와 Node B간에 미리 상호 규약되어 있다. 상기 곱셈기(1406)는 상기 곱셈기(1404)에서 출력한 신호와 채널 이득(1407)을 곱셈하여 다중화기(1409)로 출력한다. 여기서, 상기 곱셈기(1406)는 상기 기지국 순방향 전력 증폭기(1460)에서 제공하는 이득으로 상기 PBMSCH 신호를 증폭하게 되는 것이다. 상기 다중화기(1409)는 상기 곱셈기(1406)에서 출력하는 신호를 상기 Node B에서 전송하는 다른 채널 신호들(1408)과 다중화하여 변조기(1410)로 출력한다. 상기 변조기(1410)는 상기 다중화기(1409)에서 출력한 신호를 입력하여 미리 설정되어 있는 설정 변조 방식으로 변조한 후 무선 주파수 처리기(1411)로 출력한다. 상기 무선 주파수 처리기(1411)는 상기 변조기(1410)에서 출력한 신호를 에어상에서 전송 가능한 무선 주파수 대역으로 처리한 후 안테나(1412)를 통해 전송한다.

한편, 상기 도 3에서 설명한 바와 같이 MBMS 서비스는 일반적으로 공유 채널(shared channel), 특히 방송 채널을 통해 제공되기 때문에, 셀 영역 내에 존재하는 UE들이 모두 상기 MBMS 서비스를 정상적으로 제공받기 위해서는 상기 공유 채널의 송신 전력에 상기 셀 영역내 모든 지점들, 특히 셀 반경까지 도달할 수 있는 전력으로 설정되어야만 한다. 이렇게 셀 영역내의 모든 지점들에 상기 MBMS 서비스 데이터들이 충분히 도달할 수 있을 정도의 송신 전력으로 상기 공유 채널이 전송되는 것은 상기 셀 영역내에서 상기 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들이 다수로 존재할 경우에 유리하다. 반면에 상기 셀 영역내에 상기 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들이 소수로 존재할 경우에는 실제 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들이 소수임에도 불구하고 공유 채널의 송신 전력을 셀 반경까지 도달할 수 있도록 충분히 크게 설정해야하므로 송신 전력의 낭비가 발생할 수 있어 전송 자원의 효율성을 저하시킬 수도 있다. 그러면 여기서 상기 MBMS 서비스를 위해 공유 채널을 사용하는 경우를 도 15를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 15는 이동 통신 시스템에서 공유 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 제공하는 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 15를 참조하면, 먼저 Node B(1500)의 셀 영역, 즉 셀 1에는 MBMS 서비스를 받는 3개의 UE들, 즉 UE1(1511), UE2(1513), UE3(1515)이 존재하고, Node B(1520)의 셀 영역, 즉 셀 2에는 MBMS 서비스를 받는 2개의 UE들, 즉 UE4(1521), UE 5(1523)가 존재한다. 그리고 상기 셀 1 및 셀 2 각각에 존재하는 UE들(1511), (1513), (1515), (1521), (1523)은 모두 해당 Node B로부터 비교적 가까운 거리에 위치하고 있다. 그리고 상기 Node B(1510)는 순방향 공유 채널(downlink shared channel)을 이용하여 상기 UE들(1511), (1513), (1515)과 통신을 수행하고 있으며, 상기 Node B(1520)는 순방향 전용 제어 채널(dedicated control channel) 및 전용 데이터 채널(dedicated data channel) 및 역방향 전용 채널(uplink dedicated channel)을 이용하여 상기 UE들(1521), (1523)과 통신을 수행하고 있다. 여기서, 상기 Node B(1510)는 순방향 공유 채널을 이용하여 상기 UE들(1511), (1513), (1515)과 통신을 수행하기 때문에 순방향 채널 코드(channel code) 자원은 절약할 수 있지만, 반면에 상기 순방향 공유 채널이 상기 셀 1의 셀 반경까지 도달하도록 상기 순방향 공유 채널의 송신 전력을 증가시켜야만 한다. 한편, 상기 Node B(1520)는 순방향 전용 데이터 채널과, 순방향 전용 제어 채널 및 역방향 전용 채널을 통해 UE들(1521), (1523)과 통신을 수행하기 때문에 할당해야 하는 순방향 채널 코드 자원은 증가하지만, 반면에 상기 순방향 전용 제어 채널 및 순방향 전용 데이터 채널이 상기 셀 2의 셀 반경까지 도달하도록 상기 순방향 전용 제어 채널 및 순방향 전용 데이터 채널의 송신 전력을 증가시킬 필요가 없다. 즉, 공유 채널을 사용하여 MBMS 서비스를 제공할 경우에는 상기 공유 채널의 송신 전력이 셀 영역을 모두 커버하도록 제공되어야만 하는 반면에 순방향 코드 자원을 절약할 수가 있고, 전용 채널을 사용하여 MBMS 서비스

를 제공할 경우에는 상기 전용 채널 할당을 위한 순방향 코드 자원 소모는 증가되지만 상기 전용 채널의 승신 전력을 감소시켜 승신 전력 자원을 효율적으로 사용할 수 있게 되는 것이다.

따라서 채널 코드 자원과 승신 전력 자원의 효율성 문제를 해결하기 위해 동일한 한 셀 내에서 MBMS 서비스를 받는 UE들의 개수가 미리 설정한 설정 개수 이상이 될 경우에는 공유 채널을 사용하여 MBMS 서비스를 제공하고, 상기 MBMS 서비스를 받는 UE들의 개수가 상기 설정 개수 미만일 경우에는 전용 채널을 사용하여 MBMS 서비스를 제공하는 적응적 MBMS 서비스 제공 방안이 논의되고 있다. 즉, 상기 도 6에서 설명한 서비스 확인 메시지 전송 단계에서 RNC(307)는 RNC(307) 자신이 관장하는 셀들에 위치한 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들의 수를 파악하고, 상기 파악한 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들의 수에 따라 605단계에서 전용 채널 혹은 공유 채널을 구성하도록 하여 그 구성된 채널을 통해 MBMS 서비스를 제공하게 되는 것이다. 그러나 현재 논의되고 있는 전용 채널을 이용한 MBMS 서비스 제공 방안은 현재 그 구현을 위한 별도의 제안이 제시되어 있지 않으며, 또한 채널 코드 자원의 효율성을 저하시킨다는 문제점을 가지고 있다. 그 이유는 상기 전용 채널은 전용 데이터 채널과 전용 제어 채널의 두 가지 채널의 조합 구조를 가지며, 상기 전용 데이터 채널 및 전용 제어 채널 각각이 채널 코드 자원을 할당받기 때문에 상기 전용 채널을 이용한 MBMS 서비스 제공은 채널 코드 자원 효율성의 저하를 가져오기 때문이다.

따라서, 본 발명은 전용 채널(DCH: Dedicated Channel)을 이용하여 MBMS 서비스를 제공하는 방안을 제시한다. 상기 전용 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 제공하는 방안은 3가지 방안이 존재하며, 상기 3가지 방안들, 즉 본 발명의 제2실시에 내지 제4실시예를 설명하기로 한다.

그러면, 우선 본 발명의 제2실시예에 대해서 설명하기로 한다.

먼저 본 발명의 제2실시예를 설명하기에 앞서, 상기 도 6에서 설명한 바와 같이 RNC(307)는 604단계에서 RNC(307) 자신이 관리하고 있는 셀들 각각에 존재하는 MBMS 서비스를 받고 있는 UE들의 수를 파악한다. 이하 설명의 편의상 상기 MBMS 서비스를 받고 있는 UE를 'MBMS UE'라 칭하기로 한다. 상기 RNC(307)는 상기 MBMS UE들의 수를 파악하고, 상기 파악한 MBMS UE들의 수를 가지고 다음과 같이 MBMS 서비스를 제공하기 위한 채널 자원을 할당한다.

(1) If $1 < N_UE_X < threshold$: 셀 X에 존재하는 MBMS UE들에게 순방향 공유 채널 할당(설명 편의상 이 경우를 'CASE 1'이라 칭하기로 한다)

(2) If $1 < N_UE_X < threshold$: 셀 X에 존재하는 MBMS UE들에게 순방향 전용 데이터 채널과 순방향 약식 전용 제어 채널과 역방향 전용 채널을 할당(설명 편의상 이 경우를 'CASE 2'라 칭하기로 한다)

상기에서 N_UE_X 는 임의의 셀 X에 존재하는 MBMS UE들의 수를 나타내고, threshold는 상기 셀 X에서 순방향 공유 채널 설정이 가능한, 상기 셀 X내에 위치하고 있는 MBMS UE들의 수를 나타낸다. 여기서, 상기 threshold는 셀의 크기나 해당 시점에 활용 가능한 전송 자원의 양 등 특정 셀의 상황에 따라 가변적으로 결정될 수 있는 파라미터(parameter)이다. 여기서, 상기 Threshold 값은 상기 CASE 1에서 CASE 2로 천이할 때 적용되며, 상기 CASE 2에서 CASE 1로 천이할 때도 역시 적용된다. 즉, 동일한 하나의 셀에 존재하는 MBMS UE들의 수에 따라 상기 MBMS를 제공하기 위한 채널들의 종류가 달라지기 때문에 상기 Threshold 값은 상기 CASE 1 및 CASE 2 모두에 적용되는 것이다.

본 발명의 제2실시예에서는 상기 Threshold 값을 상기 CASE 1에서 CASE 2로 천이할 경우와, 상기 CASE 2에서 CASE 1으로 천이할 경우 각각에서 상이하게 설정되도록 하기 위해, 상기 CASE 1에서 CASE 2로 천이할 경우에 적용되는 Threshold 값을 'Threshold_low'로, 상기 CASE 2에서 CASE 1으로 천이할 경우에 적용되는 Threshold 값을 'Threshold_high'로 정의한다. 이렇게 상기 두 가지 경우에 있어 Threshold 값을 상이하게 설정하는 이유는 상기 Threshold 값을 단일값으로 설정할 경우, 상기 MBMS UE의 수가 상기 Threshold 값 근처에서 변동될 경우 MBMS 서비스 제공을 위한 무선 채널 구성을 수시로 재구성해야하는 문제점이 발생하기 때문이다.

그래서 본 발명의 제2실시예에서는 Threshold_high와 Threshold_low의 2가지 Threshold 값을 설정할 경우, 상기와 같은 Threshold 값 근처의 MBMS UE들 수 변동으로 인한 빈번한 무선 채널 재구성 문제점을 제거하는 것이 가능하다. 일 예로, Threshold_high 값을 5, threshold_low 값을 3으로 설정한 이후, N_UE_X 가 Threshold_high 미만의 값에서 상기 Threshold_high 이상의 값으로 변동될 경우에는 상기 CASE 1을 적용하고, 즉 순방향 공유 채널을 설정하고, 상기 N_UE_X 가 threshold_low 이상의 값에서 threshold_low 미만의 값으로 변동될 경우에는 상기 CASE 2를 적용, 즉 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 역방향 전용 물리 채널을 설정한다. 여기서, 상기 Threshold_high 값은 Threshold_low 값을 초과하는 정수로 설정되어야 하고, 상기 Threshold_high 값 및 Threshold_low 값은 상기 threshold 값과 마찬가지로 해당 셀의 상황에 따라서 결정되는 것이다. 상기 Threshold_high와 Threshold_low를 적용할 경우 상황에 따라 설정되는 채널의 종류는 하기와 같다.

If N_UE_X

(Threshold_high & (해당 시점에 해당 MBMS 서비스에 대한 채널이 구성되어 있지 않음): 임의의 셀 X에 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 역방향 전용 물리 채널 구성

If $N_UE_X = Threshold_high$ & (해당 시점에 해당 MBMS 서비스에 대한 채널이 구성되어 있지 않음 or 해당 시점에 해당 MBMS 서비스에 대해서 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 역방향 전용 물리 채널이 구성되어 있음): 임의의 셀 X에 순방향 공유 데이터 채널 구성

If N_UE_X

(= Threshold_low & (해당 시점에 해당 MBMS 서비스에 대해 순방향 공유 데이터 채널이 구성되어 있음): 임의의 셀 X에 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 역방향 전용 물리 채널을 구성

If $N_UE_X = Threshold_low$ & (해당 시점에 해당 MBMS 서비스에 대해 순방향 공유 데이터 채널이 구성

되어 있음): 임의의 셀 X에 구성된 순방향 공유 데이터 채널 계속 사용

한편, 이하 본 발명의 제2실시예에서 설명하는 Threshold 값은 상기에서 설명한 값들 중 Threshold_high 값으로 가정하였음에 유의하여야 한다.

또한, 상기 순방향 공유 채널은 상기 MBMS 서비스를 제공하는 공유 채널을 의미하며, 본 발명과는 직접적인 연관이 없으므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 본 발명에서 새롭게 제안하는 채널은 상기 순방향 전용 데이터 채널과 순방향 약식 전용 제어 채널을 포함하며, 이들은 각각 MBMS 서비스 데이터와 셀 내의 MBMS UE들이 공유하는 제어 정보들과, 적어도 송신 전력 제어 명령을 포함하는 MBMS UE들 각각에 전용되는 개별 제어 정보들을 포함하는 구조를 가진다.

그러면, 여기서 상기 MBMS UE들의 개수에 따라 채널 자원을 동적으로 할당하는 이동 통신 시스템의 구조를 도 16을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 16은 본 발명의 제2실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 채널 자원을 할당하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 16을 참조하면, 먼저 RNC(1610)는 셀들, 즉 Node B(1620)가 관리하는 셀 1과, Node B(1630)가 관리하는 셀 2를 관리한다. 상기 도 16에는 상기 Node B(1620)는 3개의 MBMS UE들, 즉 UE1(1621), UE2(1622), UE3(1623)이 존재하고, 상기 Node B(1630)에는 2개의 MBMS UE들, 즉 UE4(1631), UE5(1632)이 존재한다. 상기 Node B(1620)는 하나의 순방향 물리 데이터 채널과, 3개의 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들 및 3개의 역방향 전용 물리 채널들을 할당하고, 상기 Node B(1630)는 하나의 순방향 데이터 채널과, 2개의 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들 및 2개의 역방향 전용 물리 채널들을 할당한다. 상기 Node B(1620)와 Node B(1630)는 각각 할당된 순방향 물리 데이터 채널을 통해 MBMS 서비스 데이터를 전송하고, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들을 통해서 역방향 전용 물리 채널들에 대한 송신 전력 제어 명령을 전송한다. 그러면 상기 Node B(1620) 및 Node B(1630) 각각으로부터 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들을 수신한 UE들(1621), (1622), (1623), (1624), (1625)은 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 포함되어 있는 송신 전력 제어 명령을 검출하여 해당 역방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 제어한다. 또한 상기 UE들(1621), (1622), (1623), (1624), (1625)은 상기 순방향 물리 데이터 채널에 대한 송신 전력을 제어하기 위해 상기 역방향 전용 물리 채널을 통해 상기 순방향 물리 데이터 채널에 대한 송신 전력 제어 명령을 전송한다.

그러므로, 본 발명의 제2실시예에서는 동일 셀 내에 존재하는 MBMS UE들에게 하나의 순방향 물리 데이터 채널을 할당하여 MBMS 서비스 데이터를 제공하면서도, 상기 MBMS UE들 각각에 대해 송신 전력을 수행하는 전용 MBMS 서비스를 제공하여 채널 코드 자원 효율성 및 송신 전력 자원 효율성을 극대화시키게 된다. 즉, 상기에서 설명한 바와 같이 MBMS UE들의 개수가 설정 개수보다 작을 경우에는 공유 채널이 아닌 상기 MBMS UE들 개수에 상응하는 다수개의 전용 물리 데이터 채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel, 이하 'DPDCH'라 칭함)들과 다수개의 전용 물리 제어 채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel, 이하 'DPCCH'라 칭함)들을 할당하는 방안이 제시되었다. 이 경우 DPDCH 및 DPCCH를 이용하여 MBMS 서비스를 제공함으로써 하나의 공유 채널을 이용하는 경우에 비해 송신 전력 제어를 보다 효율적으로 하는 것이 가능하다.

이를 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

순방향 전송 자원을 순방향 송신 전력 자원과 순방향 채널 코드 자원으로 분류한다면, n개의 MBMS UE들에 대해서 전용 채널을 사용하는 경우에 소요되는 순방향 전송 자원 DTR_n_DCH는 하기 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

$$DTR_n_DCH = n * (coderesource_DLDPDCH + coderesource_DLDPCCCH)$$

$$+ SUM(Power_DLDPDCH_controlled_n) + SUM(Power_DLDPCCCH_controlled_n)$$

상기 수학적 식 2에서 code resource_DL DPDCH는 특정 MBMS 서비스 데이터 스트림(stream)을 전송하기 위해 구성되는 순방향 전용 데이터 채널에 필요한 채널 코드 자원을, code resource_DL DPCCH는 순방향 전용 제어 채널에 필요한 채널 코드 자원을, SUM(Power_DL DPDCH_controlled_n)는 상기 n개의 전용 데이터 채널 전송에 필요한 송신 전력들의 합을, SUM(Power_DL DPCCH_controlled_n)는 상기 n개의 전용 제어 채널 전송에 필요한 송신 전력들의 합을 나타낸다. 또한, 상기 수학적 식 2는 정확한 수학적 수치보다는 상기 순방향 전용 제어 채널들 및 순방향 전용 데이터 채널들과 실제 순방향 전송 자원들간의 관계를 나타내기 위해 일반화시킨 수학적임을 유의하여야 한다.

이와는 반대로 n개의 MBMS UE들에 대해서 순방향 공유 채널을 할당하여 MBMS 서비스를 제공하는 경우 소요되는 순방향 전송 자원 DTR_n_SCH는 하기 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

$$DTR_n_SCH = coderesource_SCH + Power_uncontrolled$$

상기 수학적 식 3에서 code resource_SCH는 특정 MBMS 데이터 스트림을 전송하기 위해 구성되는 순방향 공유 채널에 할당되는 채널 코드 자원을 의미하며, 상기 code resource_SCH는 상기 code resource_DL DPDCH와 거의 동일한 개념을 가진다. 그리고 Power_uncontrolled는 상기 순방향 공유 채널의 송신 전력이며, 일반적으로 셀 반경까지 충분히 도달할 수 있을 정도의 송신 전력을 나타낸다. 즉 전용 채널을 구성하는 경우의 순방향 전송 자원 DTR_n_DCH와 공유 채널을 사용하는 경우의 순방향 전송 자원 DTR_n_SCH를 비교하면 다음과 같다. 상기 순방향 공유 채널은 채널 코드 자원은 비교적 적게 사용하지만 MBMS 서비스 데이터 스트림이 셀 반경까지 도달할 수 있도록 충분히 큰 송신 전력을 필요로 하고, 상기 전용 채널

널은 채널 코드 자원은 비교적 많이 사용하지만, 송신 전력은 MBMS UE들 별로 적절하게 조절할 수 있다. 다시 말해서 상기 threshold값은 Power_uncontrolled가 SUM(Power_DL DPDCH_controlled_n)과 SUM(Power_DL DPCH_controlled_n)의 합보다 현격하게 클 것으로 예상되는 M값으로 설정될 수 있다.

상기 본 발명의 제2실시예는, 실제 MBMS 데이터 스트림이 전송되는 채널(순방향 물리 데이터 채널)은 공유하고, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널을 MBMS UE들 수만큼 할당하며, 역방향 전용 물리 채널을 통해 상기 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력을 제어한다. 그러므로 본 발명의 제2실시예에서 소요되는 순방향 전송 자원 DTR_n_SDCH는 하기 수학적 식 4와 같이 나타낼 수 있다.

$$DTR_n_SDCH = \text{codersource_DLDPDCH} + n * \text{codersource_DLDPCH}$$

$$+ \text{Power_DLDPDCHcontrolled_worstcaseUE} + \text{SUM}(\text{Power_DLDPCHcontrolled_n})$$

상기 수학적 식 4에서 Power_DL DPDCH controlled_worst case UE는 MBMS UE들 중 셀과 가장 열악한 무선 링크(radio link)를 가지고 있는 MBMS UE의 송신 전력을 나타낸다. 그리고 상기 Power_DL DPDCH controlled_worst case UE는 하기 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{Power_DLDPDCHcontrolled_worstcaseUE}$$

$$= \text{MAX}[\text{Power_DLDPDCHcontrolled_1} \sim \text{Power_DLDPDCHcontrolled_n}]$$

상기 수학적 식 5에서 MAX[Power_DL DPDCH controlled_1 ~ Power_DL DPDCH controlled_n]은 DL DPDCH 송신 전력 중 가장 큰 송신 전력을 나타낸다.

그러면 여기서 상기에서 설명한 3가지 방식들, 즉 DPCH 및 DPCH를 이용하여 MBMS 서비스를 하는 경우와, 순방향 공유 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 하는 경우 및 하나의 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 하는 경우 각각에 소요되는 순방향 전송 자원의 양을 일 예를 들어 설명하기로 한다. 일 예로 임의의 셀 X에 3개의 MBMS UE들, 즉 UE A, UE B, UE C가 존재한다고 가정하기로 한다. 상기 MBMS 서비스에는 SF 16인 코드 채널 자원이 사용되며, 상기 MBMS 서비스를 수신하기 위해 소요되는 최소한의 송신 전력이 UE A는 10dB, UE B는 20dB, UE C는 30dB의 송신 전력이라고 가정하기로 한다. 또한, 상기 MBMS 서비스를 제공하는 공유 채널에 적용되는 송신 전력은 100dB라고 가정하기로 한다.

첫 번째로, 전용 물리 채널, 즉 DPCH와 DPCH를 이용하여 MBMS 서비스를 제공할 경우 순방향 전송 자원량은 SF 16의 코드 채널 3개와 60dB(10dB + 20dB + 30dB)의 송신 전력이 필요하다. 여기서, 상기 DPCH는 비교적 저속 채널이므로, 상기 DPCH에 비해 무시할 수 있을 정도의 송신 전력만 사용하기 때문에 상기 DPCH의 송신 전력은 고려하지 않는다. 두 번째로, 순방향 공유 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 제공할 경우 순방향 전송 자원량은 SF 16의 코드 채널 1개와 100dB의 송신 전력이 필요하다. 세 번째로, 본 발명에 따른 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 이용하여 MBMS 서비스를 제공할 경우 순방향 전송 자원량은 상기 순방향 물리 데이터 채널로 사용할 SF 16의 코드 채널 1개와 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널로 사용할 SF 512의 코드 채널 3개와, 가장 열악한 무선 링크가 설정된 MBMS UE, 일 예로 UE C를 기준으로 필요로 하는 송신 전력 30dB가 필요하다.

그러면, 본 발명의 제2실시예에서 제안한 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널 구조를 도 17을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 17을 참조하면, 일반적으로 UMTS 통신 시스템에서 무선 프레임은 10ms의 전송시간을 가지며, 15개의 타임 슬롯들(slot#0~slot#14)로 구성된다. 그리고 상기 타임 슬롯들 각각은 2560칩(chips)으로 구성되며, 채널에 사용되는 SF에 따라 전송할 수 있는 데이터량이 가변된다. 일 예로, 순방향에서는 k값 0을 SF 512와, k값 1을 SF 256과, k값 2를 SF 128로, k값 3을 SF 64로, k값 4를 SF 32로, k값 5를 SF 16으로, k값 6을 SF 8로, k값 7을 SF 4로 대응시킬 경우, 하나의 타임 슬롯으로 전송되는 데이터의 양은 $10 * 2^k$ 비트(bits)이다. 이와는 반대로 역방향에서는 k값 0을 SF 256과, k값 1을 SF 128과, k값 2를 SF 64로, k값 3을 SF 32로, k값 4를 SF 16으로, k값 5를 SF 8로, k값 6을 SF 4로 대응시킬 경우, 하나의 타임 슬롯으로 전송되는 데이터의 양은 역시 $10 * 2^k$ 비트이다.

일반적으로 상기 UMTS 통신 시스템에서 전용 물리 채널(DPCH: Dedicated Physical Channel, 이하 'DPCH'라 칭하기로 한다) 역시 하나의 무선 프레임은 15개의 타임 슬롯들로 구성된다. 그리고 상기 타임 슬롯들 각각은 Node B에서 UE로 전송되는 상위계층의 데이터를 전송하는 DPCH와, 물리계층 제어신호 즉, UE의 송신 전력을 제어하기 위한 송신 전력 제어 비트, 전송 포맷 조합 표시(TFCI: Transport Format Combination Indicator, 이하 'TFCI'라 칭하기로 한다) 비트, 파일럿(pilot) 심볼을 포함하는 DPCH로 구성된다. 또한 상기 DPCH는 상기 상위 계층의 데이터를 전송하기 위해 데이터 1(Data 1) 심볼 및 데이터 2(Data 2) 심볼을 전송하는 슬롯 포맷을 가지고, 상기 DPCH는 상기 송신 전력 제어 비트를 전송하는 송신 전력 제어 심볼과, TFCI 비트를 전송하는 TFCI 심볼 및 파일럿 심볼을 전송하는 슬롯 포맷을 가진다. 여기서, 상기 송신 전력 제어 심볼은 상기 Node B에서 UE로 UE의 송신 전력을 제어하도록 하는 정보를 전송하며, 상기 TFCI 심볼을 현재 전송되고 있는 한 프레임(10ms) 동안 전송되는 순방향 채널이 어떤 형태의 전송형태조합(TFC: Transport Format Combination, 이하 'TFC'라 칭하기로 한다)을 사용하여 전송되는지를 나타내며, 상기 파일럿 심볼은 UE가 DPCH의 송신 전력을 제어할 수 있게 기준을 나타낸다.

그리고 상기 DPCH의 슬롯 포맷은 SF와 상기 TFCI 심벌 전송의 필요성과 압축 모드(compressed mode) 적용 여부에 따라 상기 심벌들을 전송하기 위한 각 필드(field)의 크기가 미리 결정되어 있으며, 이것이 상기 슬롯 포맷이 되는 것이다. 예를 들어 SF 256에서 TFCI 필드를 사용하지 않고 compressed mode가 적용될 경우 Data1 필드에 2비트, Data2 필드에 14비트, TPC 필드에 2비트, TFCI 필드에 0 비트, 파일럿 필드에 2비트가 할당된 슬롯 포맷이 사용된다. 그리고, 상기 UMTS 통신 시스템에서 현재 상기 슬롯 포맷은 0부터 16A까지 49가지가 정의되어 있다.

본 발명의 제2실시예에서는 상기 일반적인 UMTS 통신 시스템에서 사용하고 있는 순방향 DPCH 슬롯 포맷에서 사용하는 송신 전력 제어 심벌만을 별도의 코드 채널, 즉 순방향 약식 전용 물리 제어 채널을 통해 전송하고 상기 순방향 DPCH 슬롯 포맷에서 상기 송신 전력 제어 심벌을 제외한 나머지 심벌들, 즉 Data 1 심벌과, TFCI 심벌과, Data 2 심벌 및 파일럿 심벌을 별도의 코드 채널, 즉 순방향 물리 데이터 채널을 통해 전송하여 MBMS 서비스를 제공하도록 하는 새로운 채널 구조를 제안하는 것이다. 이는 상기 MBMS 데이터 스트림의 경우 수신하는 MBMS UE들이 다수 존재하므로 상기 순방향 물리 데이터 채널을 통해 상기 MBMS UE들 각각에 대해 송신되어야만 하는 송신 전력 제어 심벌을 송신하는 것은 바람직하지 않기 때문이다. 즉, 본 발명에서는 동일한 하나의 MBMS 데이터 스트림을 수신하는 다수의 MBMS UE들이 공유할 수 있는 정보들은 상기 순방향 물리 데이터 채널을 통해 전송하고, 상기 다수의 MBMS UE들이 공유할 필요가 없는, 즉 MBMS UE들 각각에 전용되는 정보들은 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널을 통해 전송한다. 즉, 상기에서 설명한 Data 1 심벌과, Data 2 심벌과, TFCI 심벌 및 파일럿 심벌은 다수의 MBMS UE들이 공유할 수 있는 정보들이고, 상기 송신 전력 제어 심벌은 상기 다수의 MBMS UE들 각각에 전용적으로 전송되어야만 하는 정보이다. 결국, 본 발명에서 제안하는 순방향 물리 데이터 채널은 Data 1 필드, TFCI 필드, Data 2 필드, 파일럿 필드를 포함하며, 상기 Data 1 필드와 Data 2 필드를 통해서 실제 MBMS 데이터 스트림이 전송되며, TFCI 필드를 통해서 상기 MBMS 데이터 스트림에 적용된 채널 코딩(channel coding) 정보나 혹은 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트의 크기, 혹은 전송되는 MBMS 데이터 스트림의 양 등, 물리 계층이 상기 MBMS 데이터 스트림을 처리하기 위해 필요한 정보들이 전송되고, 파일럿 필드를 통해 순방향 물리 데이터 채널 신호를 수신하는 MBMS UE들이 채널 품질을 측정할 수 있는 기준이 되는 파일럿 비트들이 전송된다. 여기서, 상기 순방향 물리 데이터 채널의 필드들 각각의 크기는 확산계수 값과 TFCI 필드의 필요성 등에 따라 적절하게 구성될 수 있으며, 그 예를 하기 PLANE에 나타내었다. 이미 일반적인 UMTS 통신 시스템에서 0부터 16A까지 49개의 슬롯 포맷이 정의되어 있으므로, 본 발명에서는 상기 순방향 물리 데이터 채널의 슬롯 포맷을 17에서 24까지 11개의 슬롯 포맷으로 새롭게 정의하기로 한다.

[표 2]

Slot Format #	SF	Bits/Slot	Bits/Slot			
			N _{Data1}	N _{Data2}	N _{TPC}	N _{Pilot}
17	512	10	0	6	0	4
17A	512	10	0	4	2	4
18	256	20	2	16	0	2
18A	256	20	2	14	2	2
19	128	40	6	30	0	4
19A	128	40	6	28	2	4
20	64	80	12	52	8	8
21	32	160	28	116	8	8
22	16	320	56	240	8	16
23	8	640	120	496	8	16
24	4	1280	248	1008	8	16

상기 표 2에 나타난 슬롯 포맷들은 상황에 따라 얼마든지 가변적일 수 있음에 유의하여야 한다.

다음으로 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 대해서 설명하기로 한다.

상기에서 설명한 바와 같이 순방향 약식 전용 물리 제어 채널로는 MBMS UE들 각각의 송신 전력을 제어하기 위한 송신 전력 제어 심벌만이 전송된다. 이후에 필요에 따라 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널을 통해 새로운 정보가 전송될 수도 있음은 물론이다. 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널의 송신 전력 제어 필드에 할당되는 비트수는 SF 512에서는 10비트, SF 1024에서는 5비트가 할당되며, 상기 송신 전력 제어 심벌은 이진수 정보이며, 역방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 올릴 것을 명령하거나 혹은 내릴 것을 명령하는데 사용된다. 또한, 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 적용할 SF의 값은 상황에 따라 가변적으로 설정되며, 일 예로 상기 순방향 물리 데이터 채널의 SF가 320이하일 때는 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널의 SF를 512로 설정하고, 상기 순방향 물리 데이터 채널의 SF가 640이상일 때는 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널의 SF를 1024로 설정한다.

다음으로 역방향 DPCH에 대해서 설명하기로 한다.

상기 역방향 DPCH는 역방향 DPDCH와 역방향 DPCCH가 별도의 코드 채널로 구성된다. 상기 DPDCH을 통해서 는 역방향 데이터가, DPCCH를 통해서 는 역방향 제어 정보가 전송된다. 여기서, 상기 역방향 제어 정보는 역방향 데이터에 적용된 채널 코딩의 종류, 전송되는 데이터의 양 등을 나타내는 TFCI와, 역방향 채널 품질 측정에 사용되는 파일럿과, 송신 다이버시티(transmit diversity)에 사용되는 피드백 정보(FBI: FeedBack Information)와, 순방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령이 있다. 그리고, 상기 역방향 DPCH의 각 필드의 크기는 상기 순방향 물리 데이터 및 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 마찬가지로 슬롯 포맷으로 미리 정의되어 있다. 본 발명에서는 일반적인 UMTS 통신 시스템의 역방향 DPCH

슬롯 포맷을 그대로 사용하기로 한다.

그러면 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 MBMS 서비스 제공 과정을 도 18을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 18은 본 발명의 제2실시예에 따른 이동 통신 시스템의 MBMS 서비스 제공 과정을 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 18을 설명하기에 앞서, 상기 MBMS 서비스 제공을 위한 이동 통신 시스템 구조는 도 16에서 설명한 이동 통신 시스템 구조와 동일하다고 가정하기로 한다. 다만, 상기 도 16에는 MB-SC와, SGSN이 도시되어 있지 않지만, 상기 도 3에서 설명한 바와 같이 RNC(1610)와 연결되어 동작을 하고 있음에 유의하여야 한다. 그래서 이하 설명에 있어 상기 SGSN 및 MB-SC는 상기 도 3의 참조부호와 동일한 참조 부호를 가지도록 설명하기로 한다. 또한 상기 도 18을 설명하기에 앞서 먼저 RNC가 관리하는 RNC 서비스 컨텍스트(SERVICE CONTEXT, 이하 'SERVICE CONTEXT'라 칭함)와 SGSN이 관리하는 SGSN SERVICE CONTEXT에 관해서 설명하기로 한다. 상기 RNC와 SGSN은 각각 MBMS 서비스 별로 서비스 관련 정보들을 관리하며, 상기 MBMS 서비스 별로 관리되는 관련 정보들은 'SERVICE CONTEXT'로 통칭하는 것이다. 상기 MBMS 서비스 별로 관리되는 관련 정보들은 MBMS 서비스를 제공받기를 원하는 UE들의 명단, 즉 MBMS 서비스를 제공받기를 원하는 UE들의 UE 식별자(identifier)와, 상기 UE들이 위치하고 있는 서비스 영역(service area) 및 MBMS 서비스를 제공하기 위해 요구되는 서비스 품질(QoS: Quality of Service, 이하 'QoS'라 칭하기로 한다)과 같은 정보들이 있다.

상기 RNC SERVICE CONTEXT와, SGSN SERVICE CONTEXT에 포함되는 정보들을 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로 상기 RNC SERVICE CONTEXT에 포함되는 정보들은 하기와 같다.

RNC SERVICE CONTEXT = {MB-SC 서비스 식별자, RNC 서비스 식별자, MBMS 서비스를 수신할 또는 수신하고 있는 셀의 식별자(해당 셀에 위치한 UE의 식별자들), MBMS 서비스를 제공하기 위해 필요한 QoS}

상기와 같이 하나의 RNC SERVICE CONTEXT는 하나의 서비스 식별자와 다수의 셀 식별자들과 다수의 UE 식별자들을 정보로 구성된다. 또한 서비스 식별자로 MB-SC 서비스 식별자와 RNC 서비스 식별자가 존재하며, 상기 MB-SC 서비스 식별자는 MB-SC에서 제공하는 MBMS 서비스에 부여한 고유한 식별자이며, RNC 서비스 식별자는 RNC에서 MBMS 서비스에 부여한 식별자이다. 여기서, 상기 RNC 서비스 식별자는 UE와 RNC만 인지하며, 무선 채널을 포함한 RNC와 UE사이의 전송로, 즉 무선 베어러(radio bearer)에서 서비스를 좀 더 효율적으로 인지하기 위해 부여될 수 있다. 상기 RNC는 특정한 MBMS 서비스에 대해서 상기 RNC SERVICE CONTEXT를 관리 및 갱신하며, 이후에 실제 상기 특정 MBMS 서비스가 제공될 경우 상기 RNC SERVICE CONTEXT를 참조하여 상기 MBMS 데이터 스트림을 적절한 셀로 전달하게 된다.

두 번째로 상기 SGSN SERVICE CONTEXT에 포함되는 정보들은 하기와 같다.

SGSN SERVICE CONTEXT = {MB-SC 서비스 식별자, SGSN 서비스 식별자, MBMS 서비스를 수신할 또는 수신하고 있는 RNC의 식별자(해당 RNC에 위치한 UE들의 명단), MBMS 서비스를 제공하기 위해 요구되는 QoS}

상기 SGSN SERVICE CONTEXT에서 SGSN 서비스 식별자는 SGSN이 할당하는 식별자로, UE와 SGSN 사이에서 MBMS 서비스를 효율적으로 인지하기 위해 사용된다. 또한 상기 SGSN SERVICE CONTEXT에서 RNC의 식별자 대신 다른 정보들이 사용될 수도 있다. 예를 들어 몇 개의 RNC들을 하나의 서비스 영역으로 미리 설정해 둔 뒤, 상기 서비스 영역에 일대일로 대응되는 서비스 영역 식별자로 RNC 식별자를 대체할 수도 있는 것이다.

그리고 상기 RNC SERVICE CONTEXT와 SGSN SERVICE CONTEXT는 하기에서 설명할 MBMS 서비스 제공 과정에서 지속적으로 갱신(update)되며, 상기 RNC와 SGSN은 상기 RNC SERVICE CONTEXT와 SGSN SERVICE CONTEXT를 임의의 MBMS 서비스에 대한 스트림을 전송할 셀, 즉 Node B와 RNC를 결정하고, 서비스를 받고 있는 UE들을 파악하는데 사용된다. 그러면 여기서 도 18을 참조하여 실제 MBMS 서비스가 제공되는 과정을 설명하기로 한다.

먼저 UE(1621)는 RNC(1610)로 임의의 MBMS 서비스 'X'에 대한 서비스 제공을 요청하기 위해 제1 MBMS 서비스 요구(MBMS SERVICE REQUEST 1) 메시지를 전송한다(1801단계). 여기서, 상기 제1 MBMS 서비스 요구 메시지에는 상기 UE(1621)가 서비스 받고자 하는 MBMS 서비스를 지정하는 서비스 식별자인 MB-SC 서비스 식별자와, 상기 제1 MBMS 서비스 요구 메시지를 전송하는 UE를 식별하는 사용자 식별자가 포함된다. 상기 제1 MBMS 서비스 요구 메시지를 수신한 RNC(1610)는 구성되어 있는 RNC SERVICE CONTEXT를 갱신하여, 즉 상기 구성되어 있는 RNC SERVICE CONTEXT의 수신자 관련 정보에 상기 UE(1621)의 사용자 식별자를 추가시키며, 서비스 영역 관련 정보에 상기 UE(1621)가 속해있는 셀, 즉 Node B 2(1620)의 셀 식별자를 추가시키고 상기 MBMS 서비스 'X'에 대한 서비스 제공을 요청하는 제2 MBMS 서비스 요구(MBMS SERVICE REQUEST 2) 메시지를 SGSN(100)으로 전송한다(1802단계). 상기에서 RNC 서비스 식별자의 생성 및 갱신은 상기 MBMS SERVICE REQUEST1(1801단계) 메시지를 받았을 때 이루어질 수도 있고, 혹은 MBMS SERVICE RESPONSE2 메시지를 수신하였을 경우(1805단계)에서 할 수도 있다. 여기서, 상기 설명에서는 상기 RNC(1610)가 상기 RNC SERVICE CONTEXT를 갱신하는 경우를 설명하였지만, 상기 서비스 제공 요청된 MBMS 서비스 X가 새로운 MBMS 서비스일 경우에는 상기 RNC(1610)는 상기 MBMS 서비스 X에 대한 RNC SERVICE CONTEXT를 새롭게 구성한 후, 상기 새롭게 구성된 RNC SERVICE CONTEXT에 상기 정보들을 관리하게 된다. 또한, 제2 MBMS 서비스 요구 메시지에는 상기 UE(1621)가 서비스 받고자 하는 MBMS 서비스를 지정하는 MB-SC 서비스 식별자와, 상기 제2 MBMS 서비스 요구 메시지를 전송하는 사용자 식별자가 포함된다. 즉, 현재 MBMS 서비스를 받고자 하는 신규한 UE가 있을 경우 기존에 그 서비스를 받고자 하는 UE가 있었다면 이후 MBMS 서비스를 수행할 경우 이후에 무선 링크에 대한 제어정보를 함께 보내주고자 동일한 RNC 서비스 식별자를 가지고 제어정보를 알려주게 되고, 상기 MBMS 서비스를 받고자 하는 UE가 요청한 서비스가 신규하다면, 새로운 MBMS 서비스를 위한 RNC 서비스 식별자를 생성하여 관리하게 되는 것이다. 여기서 상기 RNC 서비스 식별자의 할당은 서비스 종류에 따라 순차적으로 생성할 수도 있고, 일정 수식

에 의해 효율적으로 할당하여 관리할 수도 있다. 즉, 좀더 구체적으로 설명하자면 상기 RNC 서비스 식별자를 생성하거나 갱신하는 것은 상기 RNC가 UE로부터 MBMS SERVICE REQUEST1를 수신받았을 때 RNC Service Context를 갱신하거나 추가하고, 만약 새로운 RNC 서비스 식별자가 필요하다고 판단되면 MBMS 서비스 RNC 서비스 식별자를 MBMS SERVICE RESPONSE 2 메시지를 받았을 때 생성할 수도 있고, 아예 MBMS SERVICE REQUEST 메시지를 받았을 때 함께 상기 RNC 서비스 식별자를 같이 생성할 수도 있다. 이는 구현상의 문제이므로, 충분히 변형가능함은 물론이다.

상기 SGSN(305)은 상기 RNC(1610)로부터 상기 제2 MBMS 서비스 요구 메시지를 수신함에 따라 구성되어 있는 SGSN SERVICE CONTEXT를 갱신하여, 즉 상기 구성되어 있는 SGSN SERVICE CONTEXT의 수신자 관련 정보에 상기 UE(1621)의 사용자 식별자를 추가시키며, 서비스 영역 관련 정보에 상기 UE(1621)가 속해있는 RNC, 즉 RNC(1610)의 식별자를 추가시키고 상기 MBMS 서비스 X에 대한 서비스 제공을 요청하는 제3 MBMS 서비스 요구(MBMS SERVICE REQUEST 3) 메시지를 MB-SC(301)으로 전송한다(1803단계). 여기서, 상기 설명에서는 상기 SGSN(305)이 상기 SGSN SERVICE CONTEXT를 갱신하는 경우를 설명하였지만, 상기 서비스 제공 요청된 MBMS 서비스 X가 새로운 MBMS 서비스일 경우에는 상기 SGSN(305)은 상기 MBMS 서비스 X에 대한 SGSN SERVICE CONTEXT를 새롭게 구성한 후, 상기 새롭게 구성된 SGSN SERVICE CONTEXT에 상기 정보를 관리하게 된다. 또한, 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지에는 MB-SC 서비스 식별자가 포함된다. 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지를 수신한 MB-SC(301)는 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지를 송신한 SGSN(305)을 상기 MBMS 서비스 X 서비스 제공 목록에 추가하고 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지를 정상적으로 수신하였음을 나타내는 제3 MBMS 서비스 응답(MBMS SERVICE RESPONSE 3) 메시지를 상기 SGSN(305)으로 송신한다(1804단계). 여기서, 상기 제3 MBMS 서비스 응답 메시지에 MB-SC 서비스 식별자가 포함된다.

상기 제3 MBMS 서비스 응답 메시지를 수신한 SGSN(305)은 상기 MBMS 서비스 X에 대한 서비스 식별자, 즉 SGSN 서비스 식별자를 상기 SGSN SERVICE CONTEXT의 서비스 식별자 관련 정보에 추가하는 형태로 갱신한 후 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지를 정상적으로 수신하였음을 나타내는 제2 MBMS 서비스 응답(MBMS SERVICE RESPONSE 2) 메시지를 상기 RNC(1610)로 송신한다(1805단계). 여기서, 상기 SGSN(305)은 상기 제3 MBMS 서비스 요구 메시지를 수신함에 따라 상기 SGSN 서비스 식별자를 할당하는데 이는 상기 MBMS 서비스 X에 대응하여 상기 SGSN(305)에서 관리하는 서비스 식별자이다. 상기 제2 MBMS 서비스 응답 메시지를 수신한 RNC(1610)는 RNC 서비스 식별자를 할당하고, 상기 할당한 RNC 서비스 식별자를 상기 RNC SERVICE CONTEXT의 서비스 식별자 관련 정보에 추가하는 형태로 갱신한 후 상기 제2 MBMS 서비스 요구 메시지를 정상적으로 수신하였음을 나타내는 제1 MBMS 서비스 응답(MBMS SERVICE RESPONSE 1) 메시지를 상기 UE(1621)로 송신한다(1806단계). 여기서 상기 RNC 서비스 식별자에 관한 정보를 MBMS 서비스 응답 메시지에 포함하여 UE로 송신할 수도 있고, 하기에서 처럼 MBMS Radio Bearer Setup 시에 MBMS Radio Bearer Setup 메시지를 송신하면서 상기 RNC 서비스 식별자 정보를 보낼 수도 있다. 그러나 MBMS 서비스가 제공되는 시간이 모두 상이하므로, 실제 무선 베어러를 구성할 시에 상기 RNC 서비스 식별자를 보내는 것이 좀더 합당하다고 보여진다. 여기서, 상기 RNC(1610)는 상기 제2 MBMS 서비스 응답 메시지를 수신함에 따라 RNC 서비스 식별자를 할당하는데 이는 상기 MBMS 서비스 X에 대응하여 상기 RNC(1610)에서 관리하는 서비스 식별자이다. 여기서, 상기 제1 MBMS 서비스 요구 메시지에 MB-SC 서비스 식별자와, SGSN 서비스 식별자와, RNC 서비스 식별자가 포함되어 있다. 상기 제1 MBMS 서비스 응답 메시지를 수신한 UE(1621)는 상기 SGSN 서비스 식별자와, RNC 서비스 식별자를 저장한 후 대기한다.

한편, 상기 MB-SC(301)는 가까운 시간 내에 상기 MBMS 서비스 X가 시작될 것임을 통지하며, 또한 상기 MBMS 서비스 X를 실제 제공받기를 원하는 UE들의 명단, 즉 UE들의 식별자들을 파악하기 위한 제3 MBMS 서비스 통지(MBMS SERVICE NOTIFY 3) 메시지를 상기 SGSN(305)로 송신한다(1807단계). 여기서, 상기 제3 MBMS 서비스 통지 메시지에는 MB-SC 서비스 식별자와, 상기 MBMS 서비스 X가 실제 서비스 시작되는 서비스 시작 시간, QoS 관련 정보가 포함되어 있다. 상기 제3 MBMS 서비스 통지 메시지를 수신한 SGSN(305)은 전송 네트워크(303)상에 상기 MBMS 서비스 X를 제공하기 위한 무선 베어러를 설정하고, 또한 상기 MBMS 서비스 X를 위한 lu 연결(lu connection)을 설정하고, QoS 관련 정보와, 서비스 영역 관련 정보중 lu connection 관련 정보를 상기 SGSN SERVICE CONTEXT에 갱신한 후 가까운 시간 내에 MBMS 서비스 X가 시작될 것임을 통지하며, 또한 상기 MBMS 서비스 X를 실제 제공받기를 원하는 UE들의 명단을 파악하기 위한 제2 MBMS 서비스 통지(MBMS SERVICE NOTIFY 2) 메시지를 상기 RNC(1610)로 송신한다(1808단계). 여기서, 상기 제2 MBMS 서비스 통지 메시지에는 MB-SC 서비스 식별자와, SGSN 서비스 식별자와, 서비스 시작 시간 및 QoS 관련 정보가 포함되어 있다. 상기 제2 MBMS 서비스 통지 메시지를 수신한 RNC(1610)는 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 존재하는 UE들 식별자 및 상기 UE들이 속한 셀을 확인하고, 상기 UE들로 가까운 시간 내에 상기 MBMS 서비스 X가 시작될 것임을 통지하는 제1 MBMS 서비스 통지(MBMS SERVICE NOTIFY 1) 메시지를 UE(1621)로 송신한다(1809단계). 여기서, 상기 제1 MBMS 서비스 통지 메시지에 MB-SC 서비스 식별자와, RNC 서비스 식별자와, 서비스 시작 시간 및 QoS 관련 정보가 포함되어 있다.

상기 제1 MBMS 서비스 통지 메시지를 수신한 UE(1621)는 상기 MBMS 서비스 X를 실제 제공받을지 여부를 결정하고, 상기 수신한 QoS 관련 정보를 저장한 후 상기 제1 MBMS 서비스 통지 메시지를 정상적으로 수신하였음을 나타내는 제1 MBMS 통지 응답(MBMS NOTIFY RESPONSE 1) 메시지를 상기 RNC(1610)로 송신한다(1810단계). 여기서, 상기 제1 MBMS 통지 응답 메시지에 RNC 서비스 식별자와, UE 식별자가 포함되어 있다. 상기 제1 MBMS 통지 응답 메시지를 수신한 RNC(1610)는 상기 제1 MBMS 통지 응답 메시지를 전송한 UE의 UE 식별자 및 상기 UE가 속한 셀의 식별자를 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 추가하는 형태로 갱신하고, 상기 제2 MBMS 서비스 통지 메시지를 정상적으로 수신하였음을 나타내는 제2 MBMS 통지 응답(MBMS NOTIFY RESPONSE 2) 메시지를 상기 SGSN(305)으로 송신한다(1811단계). 상기 1810 단계에서는 상기 RNC(1610)가 상기 UE(1621)로부터만 제1 MBMS 통지 응답 메시지를 수신하였을 경우를 가정하였으나, 다수의 UE들로부터 상기 제1 MBMS 통지 메시지를 수신하는 것 역시 가능하며, 이 경우 상기 다수의 UE들 각각에 대한 UE 식별자 및 상기 UE들이 속한 셀들의 셀 식별자를 상기 RNC SERVICE CONTEXT에 추가하는 형태로 갱신한다.

한편, 상기 제2 MBMS 통지 응답 메시지에 MB-SC 서비스 식별자와, UE 식별자가 포함되어 있다. 상기

제2 MBMS 통지 응답 메시지를 수신한 SGSN(305)은 관리하고 있는 SGSN SERVICE CONTEXT를 상기 제2 MBMS 통지 응답 메시지에 포함되어 있는 UE들의 식별자와 RNC 식별자를 추가시키는 형태로 갱신한다. 그리고 상기 SGSN(305)은 상기 제2 MBMS 통지 응답 메시지를 송신한 상기 RNC(1610)로 상기 MBMS 서비스 X에 대한 스트림을 전송하기 위한 전송로, 즉 무선 접속 베어러(RAB: Radio Access Bearer, 이하 'RAB'라 칭함)를 설정하기 위한 MBMS RAB 할당 요구(MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST) 메시지를 상기 RNC(1610)로 송신한다(1812단계). 여기서, 상기 MBMS RAB 할당 요구 메시지에는 MB-SC 서비스 식별자와, QoS 정보가 포함되어 있다. 상기 RAB 할당 요구 메시지를 수신한 RNC(1610)는 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 식별자가 존재하는 셀과 UE를 확인하고, 상기 수신한 QoS 정보에 따라 상기 셀, 즉 Node B(1620)로 무선 링크를 설정할 준비를 하고, 이때, 상기 RNC 서비스 식별자에 대한 정보를 보냄으로써 종래에 서비스를 위해 개개의 UE에게 일일이 보내줘야 했던 Radio Link에 대한 정보를 일괄적으로 RNC 서비스 식별자를 통해서 보내주게 되는 것이다. 이 때 RNC(1610)는 RNC SERVICE CONTEXT에 저장되어 있는 셀들에 속한 UE들의 수, 즉 MBMS UE들의 수를 검사하여 해당 셀의 무선 베어러를 순방향 공유 채널로 설정할 지, 혹은 순방향 물리 데이터 채널과, MBMS UE들 별 순방향 약식 전용 물리 제어 채널과 역방향 전용 물리 채널로 설정할지를 결정할 수 있다. 즉, 상기에서 설명한 바와 같이 동일 셀 내에 threshold 값 이상의 MBMS UE들이 존재할 경우에는 순방향 공유 채널을 설정하고, 상기 threshold값 미만의 MBMS UE들이 존재할 경우에는 순방향 물리 데이터 채널과 MBMS UE들별 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 구성한다. 이하의 설명에서는 상기 Node B(1620)에 존재하는 MBMS UE들의 개수가 상기 threshold 값 이상인 경우를 가정하기로 하며, 그래서 상기 UE(1621)에는 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 할당하게 된다.

상기 RNC(1610)는 상기 MBMS 서비스 X에 대한 스트림을 전송하기 위한 무선 링크를 설정하기를 요구하는 MBMS 무선 링크 셋업 요구(RADIO LINK SETUP REQUEST) 메시지를 상기 Node B(1620)로 송신한다(1813단계). 여기서, 상기 MBMS 무선 링크 셋업 요구 메시지에는 상기 MBMS 서비스 X에 대한 스트림을 전송할 순방향 물리 데이터 채널에 적용될 채널화 코드 정보와, 스크램블링 코드 정보와, 슬롯 포맷 번호 및 채널 코딩 정보 등이 포함되어 있다. 또한 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 적용될 채널화 코드 정보와 스크램블링 코드 정보 및 채널 코딩 정보 등이 포함되어 있다. 또한 역방향 DPCH에 적용될 채널화 코드 정보와 스크램블링 코드 정보와, 송신 전력 제어 관련 정보 및 채널 코딩 정보 등이 포함된다. 여기서, 상기 송신 전력 제어 관련 정보로는 역방향 DPCH에 적용될 채널 품질 관련 정보와 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 사용될 step size 정보가 있을 수 있으며, 상기 정보들에 대해서는 하기에서 설명할 것이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 상기 무선 링크 셋업 요구 메시지를 수신한 Node B(1620)는 상기 무선 링크 셋업 요구 메시지에 포함되어 있는 상기 채널화 코드 정보 및 스크램블링 코드 정보를 이용하여 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널을 셋업(setup)하고, 역방향 전용 물리 채널에 대한 수신준비를 완료한 후 상기 RNC(1610)로 무선 링크 셋업을 수행하였음을 나타내는 무선 링크 셋업 응답(RADIO LINK SETUP RESPONSE) 메시지를 송신한다(1814단계).

상기 RNC(1610)는 상기 무선 링크 셋업 응답 메시지를 수신하고, 상기 무선 링크 셋업 응답 메시지를 송신한 상기 Node B(1620)에 속하는 셀에 위치한 MBMS UE들, 즉 UE(1621)에게 무선 베어러를 설정하기를 요구하는 MBMS 무선 베어러 셋업(MBMS RADIO BEARER SETUP) 메시지를 송신한다(1815단계). 여기서, 상기 무선 베어러 셋업 메시지에에는 순방향 물리 데이터 채널의 채널화 코드 정보, 스크램블링 코드 정보, 슬롯 포맷 번호와, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널의 채널화 코드 정보, 스크램블링 코드 정보 및 역방향 DPCH의 채널화 코드 정보, 스크램블링 코드 정보 등이 포함된다. 또한 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 적용될 채널 품질 관련 정보와 역방향 DPCH에 적용될 step size 정보가 포함될 수 있다. 상기 무선 베어러 셋업 메시지를 수신한 UE(1621)는 상기 수신한 무선 베어러 셋업 메시지에 포함되어 있는 정보들을 가지고 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 수신 준비를 완료하고, 역방향 DPCH를 설정한 후 상기 RNC(1610)로 무선 베어러 셋업이 완료하였음을 나타내는 MBMS 무선 베어러 셋업 완료(MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE) 메시지를 송신한다(1816단계). 여기서, 상기 무선 베어러 셋업 완료 메시지에에는 MBMS 서비스 식별자와, 사용자 식별자가 포함되어 있다. 상기 무선 베어러 셋업 완료 메시지를 수신한 RNC(1610)는 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 상기 무선 베어러 셋업 완료 메시지를 송신한 UE(1621)의 식별자를 추가하는 형태로 갱신한 후 MBMS 서비스 X에 대한 전송로 구성이 완료되었음을 나타내는 MBMS RAB 할당 응답(RAB ASSIGNMENT RESPONSE) 메시지를 상기 SGSN(305)로 송신한다(1817단계). 여기서, 상기 MBMS RAB 할당 응답 메시지에에는 MBMS 서비스 식별자 및 다수의 UE 식별자들이 포함되어 있다. 상기 MBMS RAB 할당 응답 메시지를 수신한 SGSN(305)은 관리하고 있는 SGSN SERVICE CONTEXT를 상기 MBMS RAB 할당 응답 메시지에 포함되어 있는 UE들의 식별자를 추가하는 형태로 갱신한 후 상기 MBMS 서비스 X에 대한 수신 준비가 완료되었음을 나타내는 제3 MBMS 통지 응답(MBMS NOTIFY RESPONSE 3) 메시지를 MB-SC(301)로 송신한다(1818단계). 상기 제3 MBMS 통지 응답 메시지에에는 MBMS 서비스 식별자가 포함되어 있다. 이렇게, 상기 MB-SC(301)가 상기 제3 MBMS 통지 응답 메시지를 수신한 후 상기 MB-SC(301)와 UE(1621)간에는 MBMS 서비스 X에 대한 스트림이 제공된다(1819단계). 한편, 상기 도 18을 설명함에 있어서 MBMS 서비스를 제공하기 위한 메시지들에는 다른 정보들이 포함될 수도 있음은 물론이나, 설명의 편의상 본 발명과 연관있는 정보들만을 설명하였음에 유의하여야 한다.

이렇게, MBMS 데이터 스트림이 전송되기 시작하면, 상기 MBMS 데이터 스트림은 이미 설정되어 있는 전송로들을 통해서 UE(1621)에게 전송된다. 즉, Node B(1620)와 UE(1621)사이에서 MBMS 데이터 스트림은 순방향 물리 데이터 채널을 통해 전송되며, 상기 UE(1621)는 순방향 물리 데이터 채널의 파일럿 필드를 이용해서 채널 품질을 측정하고, 채널 품질이 만족스러운 경우 역방향 DPCH의 송신 전력 제어 필드를 이용해서 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력을 낮출 것을 요구하는 송신 전력 제어 명령(이하 'down TPC 명령'이라 칭하기로 한다)을 전송한다. 만약 상기 순방향 물리 데이터 채널의 채널 품질이 만족스럽지 않을 경우 상기 UE(1621)는 상기 송신 전력 제어 필드를 이용해서 상기 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력을 높일 것을 요구하는 송신 전력 제어 명령(이하 'up TPC 명령'이라 칭하기로 한다)을 전송한다. 여기서, 상기 채널 품질은 여러 가지 방식으로 측정될 수 있다. 일 예로 SIR이 이용될 수 있는데, 상기 UE(1621)는 상기 1815단계에서 수신한 채널 품질 관련 정보의 SIR target 값과 순방향 물리 데이터 채널의 파일럿 필드에서 측정된 SIR 값을 비교해서, SIR target 값보다 측정된 SIR 값이 크면 down TPC 명령

을, 작으면 up TPC 명령을 전송할 수 있다.

한편, 상기 Node B(1620)는 상기 Node B(1620) 자신의 셀 영역에 존재하는 MBMS UE들, 즉 UE들(1621), (1622), (1623)에 구성되어 있는 역방향 DPCH의 TPC 필드들을 감시하며, 상기 TPC 필드들에 단 하나의 up TPC 명령이라도 존재하면, 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약속 전용 물리 제어 채널의 송신 전력을 증가시킨다. 이와는 반대로 모든 역방향 DPCH의 송신 전력 제어 필드들이 down TPC 명령으로 구성되어 있다면 상기 Node B(1620)는 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약속 전용 물리 제어 채널의 송신 전력을 감소시킨다. 이때 송신 전력의 증가/감소는 상기 613단계에서 수신한 step size 단위로 수행된다. 즉, 상기 송신 전력을 한번에 증가시킬 수 있는 양 혹은 상기 송신 전력을 한번에 감소시킬 수 있는 양은 상기 step size 단위가 되는 것이다. 또한 상기 Node B(1620)는 MBMS UE들(1621), (1622), (1623)별로 설정되어 있는 역방향 DPCH의 파일럿 필드의 채널 품질을 측정하고, 채널 품질이 만족스러운 경우 해당 UE의 순방향 약속 전용 물리 제어 채널의 송신 전력 제어 필드에 up TPC 명령을, 채널 품질이 만족스럽지 않은 경우 해당 UE의 순방향 약속 전용 물리 제어 채널의 송신 전력 제어 필드에 down TPC 명령을 전송한다.

다음으로 도 19를 참조하여 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하는 UE 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 19는 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 19를 참조하면, 먼저 DPDCH 처리기(1921)와 DPCCH 처리기(1923)는 상기 도 17에서 설명한 바와 같이 역방향 DPCH를 통해 전송될 신호들, 즉 역방향 DPDCH 신호와 DPCCH 신호를 각각 처리한다. 그리고 상기 DPDCH 처리기(1921)와 DPCCH 처리기(1923) 각각에는 도시하지는 않았으나 확산기와, 채널 코더와, 스크램블러와, 레이트 매칭기와, 변조기 등과 같은 채널 신호 송신을 위한 일련의 구성들이 포함되며, 상기 도 17에서 설명한 슬롯 포맷으로 DPDCH 및 DPCCH를 구성한다. 그리고 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)는 상기 도 17에서 설명한 바와 같이 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약속 전용 물리 제어 채널을 통해 수신되는 채널 신호들을 처리한다. 그리고 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955) 각각에는 도시하지는 않았으나 역확산기와, 채널 디코더 등과 같은 채널 신호 수신을 위한 일련의 구성들이 포함된다. 그리고, 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955) 각각은 상기 도 17에서 설명한 슬롯 포맷으로 상기 순방향 물리 데이터 채널 및 순방향 약속 전용 물리 제어 채널을 구성한다.

먼저, 상기 도 18에서 설명한 바와 같이 UE(1621)는 RNC(1610)로부터 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지는 RRC 메시지를 수신하며, 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지는 MBMS 서비스를 제공받기 위한 채널들을 구성하기 위한 정보들이 포함되어 있다. 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지는 상기 UE(1621)의 상위 계층, 즉 RRC 계층으로 전달되는 것이고, 그러면 상기 RRC 계층은 상기 채널들을 구성하기 위해 필요한 정보들을 DPDCH 처리기(1921)와, DPCCH 처리기(1923)와, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955) 각각으로 전달한다. 여기서, 상기 RRC 계층은 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들중 순방향 물리 데이터 채널에 사용될 채널화 코드와 슬롯 포맷 번호와 채널 코딩 파라미터를 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)에 전달하고, 이에 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)는 상기 RRC 계층으로부터 전달받은 정보들을 이용해서 순방향 물리 데이터 채널을 수신하기 위한 구성들, 즉 역확산기와, 채널 디코더와, 역레이트 매칭기 및 복조기 등과 같은 구성들을 생성한다.

또한, 상기 RRC 계층은 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들중 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널에 사용될 채널화 코드와 스크램블링 코드와 채널 코딩 파라미터를 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)로 전달하고, 이에 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)는 RRC 계층으로부터 전달받은 정보들을 이용해서 순방향 약속 전용 물리 제어 채널을 수신하기 위한 구성들을 생성한다. 또한 상기 RRC 계층은 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들중 역방향 DPDCH 및 DPCCH에 사용될 채널화 코드와 채널 코딩 파라미터를 역방향 DPDCH 처리기(1921) 및 역방향 DPCCH 처리기(1923)로 전달하고, 이에 상기 역방향 DPDCH 처리기(1921) 및 역방향 DPCCH 처리기(1923) 각각은 역방향 DPDCH 및 역방향 DPCCH를 송신하기 위한 구성들, 즉 확산기와, 채널 코더 등과 같은 구성들을 생성한다.

한편, 상기 RRC 계층은 채널 품질 측정기(1957)로부터 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들중 SIR target 값을 전달하고, 상기 채널 품질 측정기(1957)는 이후 순방향 물리 데이터 채널 및 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 등에 대해 상기 SIR target 값을 이용하여 채널 품질을 측정한다. 그래서 상기 측정된 채널 품질을 가지고 해당 채널의 송신 전력을 증가시킬 것인지 혹은 감소시킬 것인지를 나타내는 up TPC 명령 및 down TPC 명령을 생성하여 상기 DPCCH 처리기(1923)로 전달한다. 한편, 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)는 상기 RRC 계층으로부터 수신한 step size를 증폭부(1910)로 전달한다. 상기 증폭부(1910)는 상기 DPDCH 처리기(1921)에서 출력하는 신호를 해당 증폭률로 증폭하는 증폭기(1911)와, 상기 DPCCH 처리기(1923)에서 출력하는 신호를 해당 증폭률로 증폭하는 증폭기(1913)로 구성된다. 상기 증폭기(1911) 및 증폭기(1913)는 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)로부터 수신한 step size 단위로 각각 입력 신호의 증폭률을 제어하게 된다. 일 예로 임의의 시점 x에서 상기 증폭기(1911)의 송신 전력이 a이고, 상기 x 시점 이후의 시점에서 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)로부터 송신 전력을 증가시킨다는 명령이 수신될 경우 상기 증폭기(1911)는 그 송신 전력에 a + step size가 되도록 신호를 증폭한다.

또한 합산기(1905)는 상기 DPDCH 처리기(1921) 및 DPCCH 처리기(1923)에서 출력하는 신호들을 역방향 DPCH 슬롯 포맷에 상응하게 합산한 후 송신기(1903)로 출력한다. 상기 송신기(1903)는 상기 합산기(1905)에서 출력한 신호를 입력하여 해당 스크램블링 코드로 스크램블링한 후 무선 주파수 처리한 후 안테나(1901)를 통해 에어(air) 상으로 전송한다. 한편, 안테나(1950)는 에어상으로부터 수신되는 신호를 수신기(1951)로 전달하고, 상기 수신기(1951)는 상기 안테나(1950)로부터 전달받은 수신 신호를 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953) 및 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)로 출력한다.

다.

그러면 여기서 상기 도 19를 참조하여 UE(1621)의 송수신 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로 역방향 DPCH 신호 송신에 대해서 설명하기로 한다.

상위 계층에서 사용자 데이터(user data)가 DPDCH 처리기(1921)로 전달되면, 상기 DPDCH 처리기(1921)는 상기 사용자 데이터를 확산, 채널 코딩 등과 같은 일련의 송신 처리 과정을 수행하여 상기 증폭기(1911)로 출력한다. 또한 상기 상위계층에서 TFCI가, 채널 품질 측정기(1957)에서 출력한 송신 전력 제어 명령이 DPCH 처리기(1923)로 전달되면, 상기 DPCH 처리기(1923)는 상기 상위 계층 및 채널 품질 측정기(1957)에서 출력한 신호들을 일련의 송신 처리 과정을 수행하여 상기 증폭기(1913)로 출력한다. 상기 증폭기(1911) 및 증폭기(1913)는 상기 DPDCH 처리기(1921)와 DPCH 처리기(1923)에서 출력하는 신호를 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)의 제어에 따라 증폭한 후 합산기(1905)로 출력한다. 그러면 상기 합산기(1905)는 상기 증폭기(1911) 및 증폭기(1913)에서 출력한 신호를 역방향 DPCH 슬롯 포맷에 상응하게 합산한 후 송신기(1903)로 출력한다. 상기 송신기(1903)는 상기 합산기(1905)에서 출력한 신호를 변조 및 스크램블링과 같은 RF 처리하여 상기 안테나(1901)를 통해 에어상으로 송신한다.

두 번째로 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 신호 수신에 대해서 설명하기로 한다.

상기 안테나(1950)를 통해 에어상의 RF 신호가 수신되면, 상기 수신된 RF 신호는 수신기(1951)로 출력된다. 상기 수신기(1951)는 상기 수신 RF 신호를 기저대역(baseband) 신호로 변환하고, 디스크램블링 및 복조한 뒤 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)로 출력한다. 그러면 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)는 상기 수신기(1955)에서 출력한 수신 RF 신호를 입력하여 일련의 수신 신호 처리 과정, 즉 역확산, 채널 디코딩 등과 같은 일련의 수신 신호 처리 과정을 수행하여 미리 결정되어 있는 순방향 물리 데이터 채널 슬롯 포맷에 상응하게 Data 1 필드, TFCI 필드, 파일럿 필드, Data 2 필드로 분리한다. 그리고 나서 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)는 상기 TFCI 필드 신호를 이용해서 Data 1과 Data 2를 처리하여 상위 계층으로 출력하고, 파일럿 필드의 신호를 상기 채널 품질 측정기(1957)로 출력한다. 그러면 상기 채널 품질 측정기(1957)는 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)로부터 전달받은 파일럿 필드 신호를 이용하여 SIR 값을 측정하고, 상기 측정된 SIR 값과 저장하고 있는 SIR target 값을 비교하여 해당 TPC 명령을 생성하여 상기 DPCH 처리기(1923)로 출력한다. 또한, 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)는 상기 수신기(1951)에서 출력한 수신 RF 신호를 입력하여 일련의 수신 신호 처리 과정, 즉 역확산, 디스크램블링, 채널 디코딩 및 복조 등과 같은 일련의 수신 신호 처리 과정을 수행하여 미리 결정되어 있는 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 슬롯 포맷에 상응하게 TPC 필드의 신호를 검출하고, 상기 검출한 TPC 심벌에 따라 상기 증폭부(1910)의 송신 전력을 제어한다.

그러면 여기서 상기 UE(1621)의 동작 과정을 도 20을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 20은 본 발명의 제2실시예에 따른 UE의 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 20을 참조하면, 먼저 2001단계에서 상기 UE(1621)는 RNC(1610)로부터 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 수신하고 2003 단계와, 2005단계와, 2007단계와, 2009단계와, 2011단계와 2013단계로 진행한다. 여기서, 상기 UE(1621)가 상기 2001단계에서 2003 단계와, 2005단계와, 2007단계와, 2009단계와, 2011단계와 2013단계로 동시 진행하는 이유는 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들에 따라 상기 도 19에서 설명한 바와 같이 DPDCH 처리기(1921)와, DPCH 처리기(1923)와, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)와, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)와, 채널 품질 측정기(1957)와, 증폭부(1910)를 구성하기 때문이다. 즉, 상기 2003단계에서 상기 UE(1621)는 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보에 따라 DPDCH 처리기(1921)를 구성하고, 상기 2005단계에서 DPCH 처리기(1923)를 구성하고, 상기 2007단계에서 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953)를 구성하고, 상기 2009단계에서 채널 품질 측정기(1957)를 구성하고, 상기 2011단계에서 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)를 설정하고, 상기 2013단계에서 증폭부(1910)를 설정한 후 2015단계로 진행하는 것이다. 여기서, 각각의 구성들을 설정한다 함은 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 정보들에 상응하게 채널 신호 송신을 위한 준비를 하거나 혹은 채널 신호 수신을 위한 준비를 하는 것을 나타낸다.

상기 2015단계에서 상기 UE(1621)는 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 수신하여 해당 동작을 수행하였음을 나타내는 MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 송신한 후 2017단계와, 2019단계 및 2027단계 및 2029 단계로 진행한다. 상기 2017단계에서 상기 UE(1621)는 순방향 물리 데이터 채널 신호를 수신하고 2021단계 및 2031단계로 진행한다. 또한 상기 2019단계에서 상기 UE(1621)는 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 신호를 수신하고 2025단계로 진행한다. 상기 2021단계에서 상기 UE(1621)는 상기 수신한 순방향 물리 데이터 채널 신호중 파일럿 필드의 신호, 즉 파일럿 비트들을 이용하여 송신 전력 제어 명령을 생성한 후 상기 805-2단계로 진행한다. 상기 805-2단계에서 상기 UE(1621)는 상기 생성된 송신 전력 제어 명령을 상기 DPCH 처리기(1923)로 전달하고 다시 상기 2017단계로 되돌아간다. 한편, 상기 2025단계에서 상기 UE(1621)는 상기 수신한 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 신호의 송신 전력 제어 필드의 신호를 검출하여 상기 DPDCH 및 DPCH 신호의 송신 전력을 조정하고 상기 2019단계로 되돌아간다.

그리고 상기 2027단계에서 상기 UE(1621)는 상위 계층에서 출력한 사용자 데이터를 미리 결정되어 있는 슬롯 포맷에 상응하게 DPDCH를 통해 송신하고, 상기 2029단계에서 상기 UE(1621)는 TFCI와, 송신 전력 제어와, FBI 및 파일럿을 미리 결정되어 있는 슬롯 포맷에 상응하게 DPCH를 통해 송신한다. 그리고, 상기 2031단계에서 상기 UE(1621)는 상기 순방향 물리 데이터 채널을 통해 수신한 MBMS 데이터 스트림을 상위 계층으로 전달한다. 상기 도 20에서 설명한 일련의 과정들은 상기 MBMS 서비스가 종료될 때까지 지속적으로 수행된다.

다음으로 도 21을 참조하여 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하는 Node B 내부 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 21은 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 내부 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 21을 참조하면, 먼저 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 상기 도 17에서 설명한 바와 같이 역방향 DPCH를 통해 수신되는 제어 정보 및 사용자 데이터를 처리한다. 여기서, DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 순방향 물리 데이터 채널을 이용하는 MBMS UE들의 수만큼 구성된다. 상기 도 21에서는 MBMS UE들의 수가 N개일 경우를 가정한 것이다. 상기 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167) 각각에는 역확산기, 채널 디코더 등과 같은 일련의 수신 신호 처리를 위한 구성들이 포함된다. 또한, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)는 상기 도 17에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 전송되는 제어 정보 및 사용자 데이터를 처리한다. 여기서, 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)는 확산기, 채널 코더 등과 같은 일련의 송신 신호 처리를 위한 구성들을 포함한다. 그리고 순방향 약속 전용물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)은 상기 도 17에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 전송되는 제어 정보를 처리하며, 상기 순방향 약속 전용물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125) 역시 확산기 및 채널 디코더 등과 같은 일련의 송신 신호 처리를 위한 구성들을 포함한다. 또한, 증폭부(2110)는 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)에서 출력하는 신호를 증폭하는 증폭기(2111)와, 순방향 약속 전용물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125) 각각에서 출력하는 신호를 증폭하는 증폭기들(2113 ~ 2115)로 구성된다. 그리고 상기 증폭부(2110)는 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)의 제어에 따라 그 증폭률을 적절하게 조정한다. 상기 본 발명의 제2실시예에서는 상기 증폭부(2110)를 구성하는 모든 증폭기들에 동일한 송신 전력 제어 명령, 즉 동일한 up TPC 명령 혹은 동일한 down TPC 명령이 적용된다. 여기서, 상기 증폭부(2110)를 구성하는 증폭기들의 증폭률을 결정하는 방식은 다음과 같다. 임의의 시점 x에서 임의의 증폭기, 일 예로 증폭기(2111)의 송신 전력이 a이고, 상기 x 시점 이후의 시점에서 상기 역방향 DPCH 처리기(2161)가 송신 전력을 증가시킬 것을 명령하였다면, 상기 증폭기(2111)는 그 송신 전력이 a + step size가 되도록 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)에서 출력한 신호를 증폭한다.

그리고 상기 도 18에서 설명한 바와 같이 Node B(1620)는 RNC(1610)로부터 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST라는 NBAP 메시지를 수신하며, 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에는 MBMS 서비스를 제공하기 위한 채널들을 구성하기 위한 파라미터와 TPC 관련 정보들이 포함되어 있다. 그러면 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 순방향 물리 데이터 채널에 사용될 채널화 코드와 슬롯 포맷 번호 및 채널 코딩 파라미터를 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)로 전달한다. 이에 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)는 상기 NBAP 계층으로부터 전달받은 정보들에 상응하여 확산기, 채널 코더 등과 같은 송신 신호 처리를 위한 일련의 구성들을 생성한다. 또한, 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 순방향 약속 전용 물리 제어 채널에 사용될 채널화 코드와 채널 코딩 파라미터를 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)로 각각 전달한다. 이에 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)은 상기 NBAP 계층으로부터 전달받은 정보들에 상응하여 확산기, 채널 코더 등과 같은 송신 신호 처리를 위한 일련의 구성들을 생성한다.

또한 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 역방향 DPCH에 사용할 채널화 코드와 채널 디코딩 파라미터 등을 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)로 각각 전달한다. 이에 상기 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)은 상기 NBAP 계층으로부터 전달받은 정보들에 상응하여 역확산기, 채널 디코더 등과 같은 수신 신호 처리를 위한 일련의 구성들을 생성한다. 또한 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 역방향 DPCH에 사용할 채널화 코드와 채널 디코딩 파라미터 등을 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)로 각각 전달한다. 이에 상기 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 상기 NBAP 계층으로부터 전달받은 정보들에 상응하여 역확산기, 채널 디코더 등과 같은 수신 신호 처리를 위한 일련의 구성들을 생성한다.

또한 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 SIR target 값을 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)로 전달하고, 이에 상기 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)은 상기 전달받은 SIR target 값을 저장하고, 이후에 채널 품질 측정에 상기 SIR target 값을 이용한다. 또한 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 수신한 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들 중 송신 전력 제어를 위한 step size를 상기 증폭부(2110)로 전달하고, 이에 상기 증폭부(2110)는 이후 송신 전력 제어기(2181)의 제어에 따라 상기 확산기(2105)에서 출력하는 신호의 송신 전력을 상기 step size 단위로 높이거나 혹은 낮추어서 송신한다. 그리고 상기 Node B(1620)의 NBAP 계층은 상기 송신 전력 제어기(2181)로 송신 전력 제어 알고리즘을 전달한다. 여기서, 상기 송신 전력 제어 알고리즘은 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 통해, 상기 RNC(1610)가 Node B(1620)에게 알려줄 수 있으며, 역방향 DPCH를 통해 다수의 MBMS UE들이 송신하는 송신 전력 제어 명령을 어떻게 처리할지를 나타내는 알고리즘이다. 상기에서 설명한 바와 같이 다수의 MBMS UE들이 송신하는 역방향 DPCH들 중 하나의 역방향 DPCH를 통해서라도 up TPC 명령이 존재하면 순방향 채널의 송신 전력을 증가시키는 것도 상기 송신 전력 제어 알고리즘의 한 예이다. 그리고 상기 송신 전력 제어 알고리즘은 셀 상황 등에 따라 가변적으로 선택될 수 있다. 일 예로 up TPC 명령과 down TPC 명령의 비율을 이용해서 순방향 채널의 송신 전력을 증가시킬지 혹은 감소시킬지를 결정할 수 있는데, 순방향 물리 데이터 채널을 수신하고 있는 다수의 MBMS UE 중 up TPC 명령을 송신한 MBMS UE가 차지하는 비율이 0.2 이상일 때만 순방향 데이터 채널의 송신 전력을 증가시키는 방안도 고려할 수 있는 것이다.

그러면 여기서 상기 도 21을 참조하여 Node B(1620)의 송수신 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로 역방향 DPCH들의 수신에 대해서 설명하기로 한다.

먼저, 안테나(2151)를 통해 에어상의 RF 신호들이 수신되면, 상기 안테나(2151)는 상기 수신된 RF 신호를 수신기(2153)로 출력한다. 상기 수신기(2153)는 상기 안테나(2151)에서 출력한 RF 신호를 기저 대역

신호로 변환한 후 디스크램블링 및 복조하여 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)로 출력한다. 상기 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)은 상기 수신기(2153)에서 출력한 신호를 입력하여 역확산, 채널 디코딩 같은 일련의 수신 신호 처리 과정을 통해 DPCH 신호로 처리하고, 상기 처리한 DPCH의 데이터를 상위 계층으로 전달한다. 여기서, 상기 DPCH를 통해 전송되는 데이터는 이후에 설명할 DPCH를 통해 전송되는 TFCI에 상응하도록 세그멘테이션(segmentation) 혹은 연립된 후 상위로 계층으로 전달되는 것이다. 한편, 상기 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 상기 수신기(2153)에서 출력한 신호를 입력하여 역확산, 채널 디코딩과 같은 일련의 수신 신호 처리 과정을 통해 DPCH 신호로 처리하고, 상기 처리한 DPCH 신호를 미리 결정되어 있는 슬롯 포맷에 상응하도록 TFCI 값과 송신 전력 제어 명령을 검출한다. 상기 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167) 각각은 상기 검출한 TFCI는 해당 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)로 전달하고, 상기 검출한 송신 전력 제어 명령들은 송신 전력 제어기(2181)로 전달한다. 그리고 상기 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167) 각각은 처리한 DPCH의 파일럿 필드의 파일럿 신호들을 해당 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)로 전달한다.

상기 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)은 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)에서 전달한 파일럿 신호를 가지고 SIR을 측정하고, 상기 측정한 SIR 값을 저장하고 있는 SIR target 값과 비교한 후 그 비교 결과에 따라 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널로 전송할 송신 전력 제어 명령을 결정한다. 그리고 상기 송신 전력 제어기(2181)는 MBMS UE들 각각의 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)에서 전달한 TPC 명령을 바탕으로 순방향 채널의 송신 전력을 증가시킬지 혹은 감소시킬지 결정해서 상기 증폭부(2110)의 송신 전력을 제어한다. 여기서, 상기 송신 전력 제어기(2181)의 순방향 채널 송신 전력을 증가시키거나 혹은 감소시키는 결정 과정에는 상기에서 설명한 송신 전력 제어 알고리즘이 사용될 수 있다. 그래서 상기 증폭부(2110)는 상기 송신 전력 제어기(2181)의 제어에 따라 순방향 채널 송신 전력을 미리 결정되어 있는 step size만큼 증가시키거나 혹은 감소시킨다.

두 번째로 순방향 채널들의 전송 과정을 설명하기로 한다.

먼저, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)는 상위계층에서 전달되는 사용자 데이터들을 상기 도 17에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷에 맞춰 구성하고, 확산, 채널 코딩 등과 같은 일련의 송신 신호 처리 과정을 수행하여 증폭기(2111)로 출력한다. 또한, 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)은 상기 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173) 각각에서 전달하는 송신 전력 제어 명령을 상기 도 17에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷에 맞춰 구성하고, 확산, 채널 코딩 등과 같은 일련의 송신 신호 처리 과정을 수행하여 증폭기들(2113 ~ 2115)로 출력한다. 상기 증폭기(2111) 및 증폭기들(2113 ~ 2115) 각각은 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121)와, 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)에서 출력한 신호를 해당 증폭률로 증폭한 후 합산기(2105)로 출력한다. 상기 합산기(2105)는 상기 증폭기(2111)와 증폭기들(2113 ~ 2115)에서 출력한 신호들을 가산하여 상기 송신기(2103)로 출력한다. 그러면 상기 송신기(2103)는 상기 합산기(2105)에서 출력한 신호를 스크램블링 및 변조한 후 RF 처리하여 안테나(2101)를 통해 에어상으로 송신한다.

그러면 여기서 상기 Node B(1620)의 동작 과정을 도 10을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 22는 본 발명의 제2실시예에 따른 Node B의 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 22를 참조하면, 먼저 2201단계에서 Node B(1620)는 RNC(1610)로부터 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신하고 2203단계와, 2205단계와, 2207단계와, 2209단계와, 2211단계와, 2213단계로 진행한다. 여기서, 상기 Node B(1620)가 상기 2203단계와, 2205단계와, 2207단계와, 2209단계와, 2211단계와, 2213단계로 동시 진행하는 이유는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들에 따라 상기 도 21에서 설명한 바와 같이 순방향 데이터 채널 처리기(2121)와, 송신 전력 제어기(2181)와, 증폭부(2110)와 N개의 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)과, 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과, 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167) 및 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)을 구성하기 때문이다. 즉, 상기 2203단계에서 상기 Node B(1620)는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보에 따라 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)을 구성하고, 상기 2205단계에서 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)을 구성하고, 상기 2207단계에서 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)을 구성하고, 상기 2209단계에서 송신 전력 제어기(2181)와 증폭부(2110)를 구성하고, 상기 2211단계에서 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)을 구성하고, 상기 2213단계에서 순방향 데이터 채널 처리기(2121)를 설정한 후 2215단계로 진행하는 것이다. 여기서, 각각의 구성들을 설정한다 함은 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 정보들에 상응하게 채널 신호 송신을 위한 준비를 하거나 혹은 채널 신호 수신을 위한 준비를 하는 것을 나타낸다.

상기 2215단계에서 상기 Node B(1620)는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 상응하여 해당 동작을 수행하였음을 나타내는 MBMS RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 상기 RNC(1610)로 송신한 후 2217단계와, 2219단계 및 2233단계로 진행한다. 상기 2217단계에서 상기 Node B(1620)는 N개의 역방향 DPCH 신호들을 수신한 후 2227단계로 진행한다. 또한 상기 2219단계에서 상기 Node B(1620)는 N개의 역방향 DPCH 신호들을 수신한 후 2221단계 및 2225단계로 진행한다. 상기 2227단계에서 상기 Node B(1620)는 상기 수신한 N개의 역방향 DPCH 신호들을 처리하여 그 데이터를 상위 계층으로 전송한다. 한편, 상기 2219단계에서 상기 Node B(1620)는 상기 수신한 N개의 역방향 DPCH 신호들을 처리하여 각각의 송신 전력 제어 명령을 송신 전력 제어기(2181)로 전달한 후 2229단계로 진행한다. 또한 상기 2219단계에서 상기 Node B(1620)는 상기 수신한 N개의 역방향 DPCH 신호들을 처리하여 각각의 파일럿 필드의 파일럿 비트들을 이용하여 송신 전력 제어 명령을 생성한 후 2223단계로 진행한다. 상기 2223단계에서 상기 Node B(1620)는 순방향 약속 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)로 상기 생성한 송신 전력 제어 명령을 전달한 후 상기 2219단계로 되돌아간다.

그리고 상기 2229단계에서 상기 송신 전력 제어 명령을 전달받은 송신 전력 제어기(2181)는 증폭부(2110)에서 출력하는 신호의 송신 전력을 제어하고 2231단계로 진행한다. 상기 2231단계에서 상기 증폭부(2110)는 합산기(2105)에서 출력하는 순방향 채널의 송신 전력을 조정한다. 한편, 상기 2233단계에서 상기 Node B(1620)는 N개의 MBMS UE들 각각에 대해 상기 순방향 약속 전용 물리 제어 채널을 송신하고, 2235단계에서 상기 Node B(1620)는 순방향 물리 데이터 채널을 송신한다. 상기 도 22에서 설명한

과정들은 MBMS 서비스가 종료될 때까지 지속적으로 수행된다.

다음으로 도 23을 참조하여 RNC(1610)의 동작 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 23은 본 발명의 제2실시예에서의 기능을 수행하는 RNC 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 23을 참조하면, 먼저 2301단계에서 RNC(1610)는 SGSN(305)으로부터 MBMS SERVICE NOTIFY 2 메시지를 수신하고 2302단계로 진행한다. 상기 2302단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 수신한 MBMS SERVICE NOTIFY 2 메시지에 포함되어 있는 MBMS 서비스 식별자와 일치하는 RNC SERVICE CONTEXT를 검색한 후 2303단계로 진행한다. 상기 2303단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 검색한 MBMS 서비스 식별자와 일치하는 RNC SERVICE CONTEXT에 포함되어 있는 MBMS UE들에게 MBMS SERVICE NOTIFY 1 메시지를 전송하고 2304단계로 진행한다. 상기 2304단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 RNC SERVICE CONTEXT에 포함되어 있는 MBMS UE들에게 MBMS SERVICE NOTIFY 1 메시지를 전송함에 따라 상기 MBMS UE들로부터 MBMS NOTIFY RESPONSE 1 메시지들을 수신하고 2305단계로 진행한다. 상기 2305단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 MBMS NOTIFY RESPONSE 1 메시지를 전송한 MBMS UE들 각각이 속한 셀을 파악하고, 셀별로 상기 MBMS NOTIFY RESPONSE 1 메시지들 전송한 MBMS UE들의 수를 확인한 후 2306단계로 진행한다. 한편, 이하 2306단계부터의 설명은 상기 RNC(1610)가 상기 셀들중 특정 셀, 즉 Node B(1620)의 셀 영역에 대해서만 고려하는 경우를 가정하기로 한다.

상기 2306단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들의 개수 $N_{UE_CELL}(1620)$ 가 미리 설정한 threshold 값 미만인지를 검사한다($N_{UE_CELL}(1620) < threshold$). 상기 검사 결과 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들의 개수 $N_{UE_CELL}(1620)$ 가 미리 설정한 threshold 값 이상일 경우 상기 RNC(1610)는 2315단계로 진행한다. 상기 2315단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들에 대해서 MBMS 서비스를 제공할 때 순방향 공유 채널을 사용하기로 결정하고 2316단계로 진행한다. 상기 2316단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 순방향 공유 채널을 통해 MBMS 스트림을 전송하여 MBMS 서비스를 제공한 후 종료한다.

한편, 상기 2306단계에서 검사 결과 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들의 개수 $N_{UE_CELL}(1620)$ 가 미리 설정한 threshold 값 미만일 경우 상기 RNC(1610)는 2307단계로 진행한다. 상기 2307단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들에 대해서 MBMS 서비스를 제공할 때 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 사용하기로 결정하고 2308단계로 진행한다. 상기 2308단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 SGSN(305)으로부터 MBMS SERVICE NOTIFY 2를 수신하여 해당 동작을 수행하였음을 나타내는 MBMS NOTIFY RESPONSE 2 메시지를 송신하고 2309단계로 진행한다. 상기 2309단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 SGSN(305)으로부터 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지를 수신하고 2310단계로 진행한다. 상기 2310단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620) 영역에 존재하는 MBMS UE들에 할당할 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 약식 전용 물리 채널 및 역방향 전용 물리 채널 자원 및 해당 송신 전력 제어 파라미터등과 같은 제어 정보들을 결정한다. 2311단계로 진행한다.

상기 2311단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620)을 관장하는 Node B로 상기 결정한 정보들을 포함하는 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 전송하고 2312단계로 진행한다. 상기 2312단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 상응하는 MBMS RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 수신하고 2313단계로 진행한다. 상기 2313단계에서 상기 RNC(1610)는 셀(1620) 영역에 위치하는 MBMS UE들 각각에게 상기 2310단계에서 결정한 정보들을 포함하는 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 전송하고 2314단계로 진행한다. 상기 2314단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620) 영역에 위치하는 MBMS UE들 각각으로부터 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 상응하는 MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 수신하고 2315단계로 진행한다. 상기 2315단계에서 상기 RNC(1610)는 MB-SC(301)로부터 MBMS 스트림이 수신될 때까지 대기하다가, 상기 MBMS 스트림이 수신되면 2316단계로 진행한다. 상기 2316단계에서 상기 RNC(1610)는 상기 셀(1620)에 설정되어 있는 순방향 물리 데이터 채널을 통해 상기 수신되는 MBMS 스트림을 상기 셀(1620)의 MBMS UE들로 전송한다.

다음으로 본 발명의 제3실시예에 대해서 설명하기로 한다.

먼저, 상기에서 설명한 바와 같은 본 발명의 제2실시예는 MBMS 서비스 제공을 위한 채널들의 송신 전력 제어 동작이 간단한 장점이 있다. 그 이유는 순방향 물리 데이터 채널 및 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들에 대한 송신 전력이 모두 동일하게 조정되기 때문이다. 즉, 상기 순방향 물리 데이터 채널은 가장 열악한 무선 링크를 가지고 있는 MBMS UE의 송신 전력(이하 'worst case UE_TP'로 칭함)에 상응하도록 송신 전력이 조정된다. 그러나, 상기 순방향 약식 전용 물리 제어 채널들은 MBMS UE들 각각의 무선 링크 상황에 상응하여 송신 전력이 조정되는 것이 바람직하기 때문에, 상기 본 발명의 제3실시예에서는 순방향 물리 데이터 채널은 상기 worst case UE_TP에 상응하도록 송신하고, 순방향 약식 전용 물리 제어 채널에 해당하는 채널들은 MBMS UE들 각각의 무선 링크 상황에 상응하도록 송신 전력을 조정하여 MBMS 서비스를 제공하는 방안을 제시한다.

그러면, 도 24를 참조하여 MBMS 서비스 제공을 위한 채널 자원 할당을 설명하기로 한다.

상기 도 24는 본 발명의 제3실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 채널 자원을 할당하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 24를 참조하면, 먼저 RNC(2410)는 셀들, 즉 Node B(2420)가 관리하는 셀 1과, Node B(2430)가 관리하는 셀 2를 관리한다. 상기 도 12에는 상기 Node B(2420)는 3개의 MBMS UE들, 즉 UE1(2421), UE2(2422), UE3(2423)이 존재하고, 상기 Node B(2430)에는 2개의 MBMS UE들, 즉 UE4(2431), UE5(2432)가 존재한다. 상기 Node B(2420)는 하나의 순방향 물리 데이터 채널과, 3개의 순방향 전용 물리 채널들 및 3개의 역방향 전용 물리 채널들을 할당하고, 상기 Node B(2430)는 하나의 순방향 데이터 채널과, 2개의 순방향 전용 물리 채널들 및 2개의 역방향 전용 물리 채널들을 할당한다. 상기 Node B(2420)와 Node B(2430)는 각각 할당된 순방향 물리 데이터 채널을 통해 MBMS 서비스 데이터를 전송하고, 순방향 전용 물리 채널들을 통해서 역방향 전용 물리 채널들에 대한 TPC 신호를 전송한다. 그러면 상기 Node B(2420)

및 Node B(2430) 각각으로부터 순방향 전용 물리 채널들을 수신한 UE들(2421),(2422),(2423),(2424),(2425)은 상기 순방향 전용 물리 채널들에 포함되어 있는 TPC 신호를 검출하여 해당 역방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 제어한다. 또한 상기 UE들(2421),(2422),(2423),(2424),(2425)은 상기 순방향 물리 데이터 채널에 대한 송신 전력을 제어하기 위해 상기 역방향 전용 물리 채널을 통해 상기 순방향 물리 데이터 채널에 대한 송신 전력 제어 명령을 전송한다. 그러므로, 상기 본 발명의 제3실시예는 상기 본 발명의 제2실시예와는 달리 동일 셀 내에 존재하는 MBMS UE들에게 하나의 순방향 물리 데이터 채널을 할당하여 MBMS 서비스 데이터를 제공하면서도, 상기 MBMS UE들 각각의 무선 링크 상황에 상응하도록 송신 전력을 수행하는 전용 MBMS 서비스를 제공하여 채널 코드 자원 효율성 및 송신 전력 자원 효율성을 극대화시키게 된다.

다음으로 도 25를 참조하여, 본 발명의 제3실시예에 따른 MBMS 서비스 제공을 위한 채널 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 25 본 발명의 제3실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널과, 순방향 전용 물리 채널 및 역방향 전용 물리 채널 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 25를 참조하면, 먼저 상기 역방향 전용 물리 채널 구조는 상기 도 17에서 설명한 바와 동일하기 때문에 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 상기 순방향 물리 데이터 채널은 상기 도 17에서 설명한 본 발명의 제2실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널 구조와는 상이점을 가진다. 즉, 본 발명의 제3실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널은 TFCI 필드와, 데이터 필드를 포함하는 슬롯 포맷을 가진다. 여기서, 상기 TFCI 필드는 상기 데이터 필드를 통해 전송되는 데이터들을 어떤 크기로 세그멘테이션하여 상위 계층으로 전달하고, CRC 존재 여부와 상기 CRC가 존재한다면 상기 CRC의 크기는 얼마인지 등에 관한 정보를 포함한다. 그리고 상기 데이터 필드는 MBMS 스트림을 포함한다. 여기서, 상기 TFCI 필드와 데이터 필드의 크기는 미리 결정될 수 있다. 일 예로 상기 본 발명의 제3실시예에 따른 순방향 물리 데이터 채널의 슬롯 포맷은 하기 표 3과 같다.

[표 3]

Slot Format #	SF	Bits/Slot	Bits/Slot	
			N _{data}	N _{TFCI}
1	256	20	20	0
1A	256	20	18	2
2	128	40	40	0
2A	128	40	38	2
3	64	80	72	8
4	32	160	152	8
5	16	320	312	8
6	8	640	632	8
7	4	1280	1272	8

그리고, 상기 순방향 전용 물리 채널은 일반적인 UMTS 순방향 전용 물리 채널과 동일한 구조를 갖는다.

결국 본 발명의 제2실시예와 제3실시예는 MBMS 서비스를 제공하기 위한 채널들 구조가 상이한 이유가 송신 전력 제어에 있는 것이며, 상기 본 발명의 제2실시예 및 제3실시예의 순방향 물리 데이터 채널 송신 전력 제어 방식을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 상기 본 발명의 제2실시예에서는 도 21에서 설명한 바와 같이 Node B의 송신 전력 제어기(2181)가 증폭부(2110)로 순방향 물리 데이터 채널 및 순방향 약식 전용 물리 채널들의 송신 전력을 증가시키거나 혹은 감소시킬 것만을 제어한다. 그러면 상기 증폭부(2110)는 현재 시점 이전의 송신 전력보다 step size단위로 송신 전력을 증가시키거나 혹은 감소시켜 송신 전력을 조정한다. 즉, 상기 증폭부(2110)에서 결정하는 송신 전력은 하기 수학적식 6 혹은 수학적식 7과 같다.

$$MBMSCH_{TP(x+1)} = MBMSCH_{TP(x)} + step\ size$$

$$SDCCH_UE_1_TP(x+1) = SDCCH_UE_1_TP(x+1) + step\ size$$

$$SDCCH_UE_N_TP(x+1) = SDCCH_UE_N_TP(x+1) + step\ size$$

$$MBMSCH_{TP(x+1)} = MBMSCH_{TP(x)} - step\ size$$

$$SDCCH_UE_1_TP(x+1) = SDCCH_UE_1_TP(x+1) - step\ size$$

$$SDCCH_UE_N_TP(x+1) = SDCCH_UE_N_TP(x+1) - step\ size$$

상기 수학적식 6 및 수학적식 7에서 MBMSCH_{TP(x)}는 x번째 송신 전력 제어 주기에 적용된 순방향 물리 데이터 채널(상기 수학적식 6 및 수학적식 7에서 MBMSCH로 표기)의 송신 전력을 의미하고, SDCCH_{UE_N_TP(x)}는 x번째 송신 전력 제어 주기에 적용된 순방향 약식 전용 물리 제어 채널(상기 수학적식 6 및 수학적식 7에서 SDCCH로 표기)의 송신 전력을 의미한다. 여기서, 상기 송신 전력 제어 주기는 송신 전력 제어가 이루어지는 주기를 의미하며, 통상적으로 1 타임슬롯(time slot)이다. 상기 Node B가 해당 채널들의 송신 전력을 결정함에 있어서 상기 수학적식 6 및 수학적식 7 중 어느 수학적식을 사용할지는 상기 송신 전력 제어기(2181)가 결정한다. 즉, 상기 송신 전력 제어기(2181)가 증폭부(2110)로 up TPC 명령을 전송할 경우, 상기 증폭부(2110)에 연결된 모든 증폭기들은 송신 전력이 현재 시점 이전의 송신 전력보다 step size만큼 크게 입력 신호들을 증폭하고, 상기 송신 전력 제어기(2181)가 증폭부(2110)로 down TPC 명령

을 전송할 경우, 상기 증폭부(2110)에 연결된 모든 증폭기들은 송신 전력이 현재 시점 이전의 송신 전력보다 step size만큼 작게 입력 신호들을 증폭한다.

한편, 상기 송신 전력 제어기(2181)는 각 UE들이 송신한 역방향 DPCCH에 포함되어 있는 송신 전력 제어 비트를 바탕으로, up/down TPC를 결정한다. 여기서 도 26a를 참조하여 상기 본 발명의 제2실시예에 따른 송신 전력 제어를 설명하면 다음과 같다.

상기 도 26a는 본 발명의 제2실시예에 따른 도 21의 송신 전력 제어기(2181)의 송신 전력 제어 동작을 도시한 도면이다.

상기 도 26a를 참조하면, 먼저 송신 전력 제어기(2181)는 역방향 DPCCH 처리부들(2163~2167)에서 전달하는 UE들 각각의 송신 전력 제어 명령들을 취합해서, 현재 송신 전력을 증가시킬지 혹은 감소시킬지를 결정하게 되며, 이때 상기 UE들 각각의 송신 전력 제어 명령들 중 어느 하나라도 up TPC 명령이 존재하면, 증폭부(2110)로 송신 전력을 증가시킨다는 송신 전력 제어 명령을 전달하고, 상기 송신 전력 제어 명령들 모두가 down TPC 명령일 경우에는 상기 증폭부(2110)로 송신 전력을 감소시킨다는 송신 전력 제어 명령을 전달한다. 그러면 상기 증폭부(2110)는 상기 송신 전력 제어기(2181)가 전달한 송신 전력 제어 명령에 따라 상기 증폭부(2110) 자신이 구비하고 있는 모든 증폭기들의 송신 전력을 동일한 단위, 즉 step size 단위로 증가시키거나 혹은 감소시킨다.

그러나 본 발명의 제3실시예는 제2실시예와는 달리 UE별로 송신 전력 제어를 수행하기 때문에 Node B의 송신 전력 제어는 본 발명의 제2실시예와는 상이하게 된다. 그러면 이를 도 26b를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 26b는 본 발명의 제3실시예에 따른 도 29의 송신 전력 제어기(2981)의 송신 전력 제어 동작을 도시한 도면이다.

상기 도 26b를 설명하기에 앞서 상기 송신 전력 제어기(2981) 및 증폭부(2910)의 상세 동작은 하기 도 29에서 설명할 것이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 하며, 다만 본 발명의 제2실시예와 상이하게 동작하는 송신 전력 제어 및 증폭 동작만을 설명하기로 한다.

먼저, 송신 전력 제어기(2981)가 증폭부(2910)로 송신 전력의 절대값을 전달하고, 이에 상기 증폭부(2910)는 상기 송신 전력 제어기(2981)가 전달한 송신 전력의 절대값에 따라 입력되는 신호들을 증폭한다. 상기 송신 전력 제어기(2981)는 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력의 절대값들 중 가장 높은 값, 즉 worst case UE_TP를 이용해서 순방향 물리 데이터 채널에 적용할 송신 전력을 결정한다. 여기서, 상기 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 결정하는 과정은 일반적인 기존 방식과 동일하며, 하기 수학식 8과 같이 표현할 수 있다.

$$DPCH_{TP_{UE_n}} = DPCH_{TP_{UE_{worst}}} + step_size_n, \text{ if } TPC_{UE_{worst}} \text{ is 'up'}$$

$$DPCH_{TP_{UE_n}(x+1)} = DPCH_{TP_{UE_n}(x)} - step_size_n, \text{ if } TPC_{UE_n} \text{ is 'down'}$$

상기 송신 전력 제어기(2981)는 상기 수학식 8을 이용해서 UE들 각각의 순방향 전용 물리 채널에 적용할 송신 전력을 결정하고, 상기 결정한 송신 전력들중 가장 높은 값(worst case UE_TP)을 이용해서 순방향 물리 데이터 채널에 적용할 송신 전력을 하기 수학식 9와 같이 결정한다.

$$MBMSCH_{TP(x+1)} = worst_case_UE_{TP(x+1)} + PO_{MBMS}$$

상기 수학식 9에서, PO_MBMS는 전용 물리 채널과 순방향 물리 데이터 채널에 적용되어야 하는 송신 전력 차를 보정하기 위한 오프셋(offset)값이며, 상기 PO_MBMS는 순방향 물리 데이터 채널과 전용 물리 채널을 통해 전송되는 데이터의 종류에 따라 결정될 수 있으며, 상기 Node B에 미리 설정되어 있을 수 있다. 만약 순방향 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 MBMS 데이터에 순방향 전용 물리 채널을 통해 전송되는 데이터보다 높은 수준의 QoS가 요구될 경우, 상기 PO_MBMS는 양수가 되며, 이와 반대의 경우에는 상기 PO_MBMS는 음수가 된다. 상기에서 설명한 바와 같이 채널들 각각에 적용되어야 할 송신 전력이 결정되면, 상기 송신 전력 제어기(2981)는 그 결정된 송신 전력값들을 증폭부(2910)로 전달하고, 상기 증폭부(2910)는 상기 송신 전력 제어기(2981)에서 전달받은 송신 전력 값들에 따라 해당 채널을 증폭한다.

결국, 본 발명의 제3실시예는 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력 제어를 채널들 각각의 상황에 적응하도록 결정하고, 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력 제어는 가장 열악한 무선 채널의 송신 전력을 기준으로 하여 결정함으로써, 순방향 물리 데이터 채널뿐만 아니라 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력도 적절하게 조절할 수 있다. 즉, 상기 도 16에서 설명한 바와 같이 본 발명의 제2실시예에서는 순방향 약식 전용 물리 제어 채널의 송신 전력이 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력과 동일하게 조정되므로, 불필요하게 큰 송신 전력이 사용될 수 있지만, 이와는 반대로 상기 도 24에서 설명한 바와 같이 본 발명의 제3실시예에서는 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력은 해당 채널들의 상황에 따라 적응적으로 결정되어 불필요한 송신 전력의 낭비가 제거된다.

그러면 다음으로 본 발명의 제3실시예를 지원하는 MBMS 서비스 제공 과정을 상기 도 18을 참조하여 설명하기로 한다.

여기서, 상기 본 발명의 제3실시예를 설명함에 있어 상기 도 18을 참조하여 설명하는 이유는 상기 본 발명의 제2실시예와 1801단계 내지 1812단계까지 및 1817단계 내지 1819단계까지는 동일하게 동작하며, 다만 1813단계 내지 1816단계까지만 상이하게 동작하기 때문이다. 그리고 이하 설명에 있어서 참조부호를 본 발명의 제3실시예를 설명하고 있는 도 24에 상응하도록 일치시키기로 한다. 먼저 상기 1812단계에서 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지를 수신한 RNC(2410)는 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 식별자가 존재하는 셀과 UE를 확인하고, 상기 수신한 QoS 정보에 따라 상기 셀, 즉 Node B(2420)로 무선 링크를 설정할 준비를 한다. 이때 RNC(2410)는 RNC SERVICE CONTEXT에 저장되어 있는 셀들에 속한 UE들의

수를 이용해서, 해당 셀의 무선 베어러를 순방향 물리 데이터 채널로 설정할 지, 순방향 물리 데이터 채널과 UE별 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널로 설정할지를 결정할 수 있다. 즉, 상기에서 설명한 바와 같이 threshold 이상의 UE들이 존재하는 셀에는 순방향 물리 데이터 채널을 설정하고, threshold 미만의 UE들이 존재하는 셀에는 순방향 물리 데이터 채널과 UE별 순방향 전용 물리 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 구성한다. 이하 UE(2421)로 순방향 물리 데이터 채널, 순방향 전용 물리 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 구성하기로 결정한 것으로 가정한다.

상기 RNC(2410)는 상기 MBMS 서비스 X에 대한 스트림을 전송하기 위한 상기 무선 링크를 설정하기를 요구하는 MBMS 무선 링크 셋업 요구(MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST) 메시지를 상기 Node B(2420)로 송신한다(1813단계). 상기 메시지에는 순방향과 역방향으로 설정할 무선 채널들에 관한 정보가 포함된다. 본 발명의 제2실시예에서 설명한 바와 같이 무선 채널관련 정보로는 각 채널들에 적용할 채널화 코드 정보, 스크램블링 코드 정보, 채널 코딩 정보, 슬롯포맷 번호, TPC 관련 정보 등이 포함된다. 즉, N명의 사용자들에게 MBMS 서비스를 제공하고자 하는 경우, 1개의 순방향 물리 데이터 채널에 관한 정보와 N개의 순방향 및 역방향 전용 물리 채널들에 관한 정보가 포함되어야 한다. 상기 정보들은 도 18에서 설명한 바와 같이 하나의 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지로 전달될 수도 있고, 또는 순방향 물리 데이터 채널에 관한 정보를 담고 있는 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지와 순방향 및 역방향 전용 물리 채널에 관한 정보를 담고 있는 N개의 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지들로 전달될 수도 있다. 하기 표 4에 본 발명 제2실시예와 제3실시예 각각에서 전달되어야 하는 정보들을 나타내었다.

[표 4]

채널	제 1 실시예	제 2 실시예
순방향 데이터 채널	채널 코드, 스크램블링 코드, 슬롯 포맷 번호(slot 1), 전송 출력 제어 값(target SIR), 트랜스포트 포맷 관련 정보	채널 코드, 스크램블링 코드, 슬롯 포맷 번호(slot 2), 전송 출력 제어 값(target SIR), 트랜스포트 포맷 관련 정보
수신측 전력제어 채널	채널 코드, 스크램블링 코드, 채널 코딩 방식, 변조 방식 등	채널 사용 없음
순방향 전용 채널	채널 사용 없음	채널 코드, 슬롯 포맷 번호(slot 25, 211(slot), 전송 출력 제어 값(target SIR), 트랜스포트 포맷 관련 정보
역방향 전용 채널	채널 코드, 슬롯 포맷 번호(slot 25, 211(slot), 전송 출력 제어 값(target SIR), 트랜스포트 포맷 관련 정보	채널 사용 없음

상기 표 4에 나타난 정보들 이외에도 채널과 관련된 다른 정보들이 포함될 수 있음은 물론이며, 상기 정보들 중 트랜스포트 포맷 관련 정보는 해당 채널을 통해 전송될 데이터들의 트랜스포트 포맷에 관한 정보를 의미하며, 15 타임 슬롯동안 전송될 데이터들의 양, 그 데이터에 적용될 채널 코딩 방식, 트랜스포트 블록의 크기, CRC 적용 여부와 CRC의 길이 등의 정보가 포함될 수 있다. 여기서, 상기 트랜스포트 블록은 상위 계층에서 물리계층으로 내려보내는 데이터의 단위를 의미한다. 일 예로 트랜스포트 블록의 크기가 100비트라면, 상위계층에서 물리계층으로 100 비트 단위로 구성된 데이터들을 내려보내는 것을 의미한다. 상기 트랜스포트 포맷에 관한 정보들은 앞서 얘기한 바 있는 TFCI 필드를 통해 수신측에 전달되고, 수신측은 TFCI를 이용해서 수신한 데이터들을 적절하게 처리할 수 있다. 그리고 상기 표 4에 나타난 바와 같이 본 발명의 제3실시예에서는 순방향 물리 데이터 채널에 대한 송신 전력 제어 관련 정보로, PO_MBMS를 전달하며, 상기 본 발명의 제2실시예와는 상이한 슬롯 포맷을 이용한다. 본 발명의 제3실시예에서 구성하는 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널은 기존 UMTS 통신 시스템에서 사용하는 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널과 동일하므로, 관련 정보들도 동일하다. 그리고 상기 표 4에서 target SIR_n과 step size_n은 UE_n에 대한 target SIR과 step size를 의미한다.

한편, 상기 Node B(2420)는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는, 또는 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지와 다수의 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 각 채널 관련 정보들을 이용해서, 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널 처리기들을 구성하고, 역방향 전용 물리 채널 처리기들을 구성한 뒤, MBMS RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 RNC(2410)로 전송한다(1814단계). 마찬가지로 이 때 하나의 MBMS RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지가 이용되거나, 하나의 MBMS RADIO LINK SETUP RESPONSE와 다수의 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지가 이용될 수 있다.

상기 RNC(2410)는 상기 과정이 완료되면, MBMS 서비스를 제공받을 UE들에게 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 전송한다(1815단계). 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에는 구성할 채널들에 관한 정보가 포함되며, 구체적으로 하기 표 5에 나타난 바와 같은 정보들이 포함될 수 있다.

[표 5]

채널	제 1 실시예	제 2 실시예
순방향 데이터 채널	채널 코드, 스크램블링 코드, 슬롯 포맷 번호(표 1), 전송 용력 제어 정보(target SIR), 트랜스미션 모드 관련 정보	채널 코드, 스크램블링 코드, 슬롯 포맷 번호(표 2), 트랜스미션 모드 관련 정보
순방향 액세스전용채널 채널	채널 코드, 스크램블링 코드, 채널 코드, 발신, 변조 방식 등	채널 사용 없음
순방향 전송 채널	채널 사용 없음	채널 코드, 슬롯 포맷 번호(표 25.211참조), 전송 용력 제어 정보(target SIR), 트랜스미션 모드 관련 정보
역방향 전송 채널	채널 코드, 슬롯 포맷 번호(표 25.211참조), 전송 용력 제어 정보(target SIR), 트랜스미션 모드 관련 정보	채널

상기 표 5에는 본 발명 제2실시예와 제3실시예 각각에서 전달되어야 하는 정보들을 열거하였다. 상기 표 2에서 상기 제2실시예에 관련된 정보들 중 순방향 물리 데이터 채널 관련 정보 중, target SIR은 UE가 수신한 순방향 물리 데이터 채널의 파일럿 필드의 수신 품질을 측정해서 비교할 수치를 의미한다. 그리고 상기 표 5에서 제3실시예의 경우는 순방향 물리 데이터 채널의 수신 품질을 측정하지 않으므로, target SIR이 필요치 않다. 이하 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널 관련 정보들은 기존 UMTS 통신 시스템과 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다. 그리고, UE_n은 상기 정보들을 이용해서 관련 채널 처리기들을 구성하고, MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 RNC(2410)로 전송한다(1816단계). 이때 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지는 상기 1815단계에서 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 수신한 모든 UE들이 각자 전송한다.

다음으로 도 27을 참조하여 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하는 UE 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 27은 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 내부 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 27을 참조하면, 상기에서 설명한 도 19의 UE 구조와 실질적으로 동일하며, 다만 본 발명의 제3실시예에서 사용하는 채널들이 본 발명의 제2실시예에서 사용하는 채널들과 상이하므로 그 채널처리를 위한 채널 처리기들, 즉 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753)와 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)만을 상이한 구조를 가지도록 구성한다. 그리고 나머지 동작은 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

먼저, 상기 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 구조와 제2실시예에서의 기능을 수행하기 위한 UE 구조의 차이점은 다음과 같다.

- (1) 제2실시예에서는 순방향 액세스 전용 물리 제어 채널 처리기(1955)가 사용되지만, 제3실시예에서는 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)가 사용된다.
- (2) 제2실시예와 제3실시예에서 서로 다른 슬롯 포맷을 순방향 물리 데이터 채널 처리기(1953, 2753)에 적용한다.
- (3) 제2실시예에서는 채널 품질 측정기(1957)가 순방향 물리 데이터 채널의 파일럿 필드를 이용해서 채널 품질을 측정하지만, 제3실시예에서는 채널 품질 측정기(2757)가 순방향 전용 물리 채널의 파일럿 필드를 이용해서 채널 품질을 측정한다.

이하, 상기 도 27을 참조하여 UE의 동작을 설명하기로 한다.

첫 번째로, 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널 수신에 대해서 설명한다.

먼저 안테나(1950)는 공중파 신호들을 수신하고, 상기 수신한 신호를 수신기(1951)로 전달한다. 그러면 상기 수신기(1951)는 상기 수신 신호를 기저대역 신호로 변환하고, 역스크램블링 및 복조한 뒤 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753)와 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)로 전달한다. 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753)는 상기 수신기(1951)가 전달한 신호를 역확산 및 채널 디코딩과 같은 일련의 수신 신호 처리 동작을 수행하고 미리 설정되어 있는, 즉 상기 도 25에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷을 참조해서 Data 필드와 TFCI 필드를 분리하고, TFCI 필드를 이용해서 Data 필드의 데이터들을 처리해서 상위 계층으로 전달한다. 또한 상기 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)는 상기 수신기(1951)가 전달한 신호의 역확산 및 채널 디코딩과 같은 일련의 수신 신호 처리 동작을 수행하고 미리 설정되어 있는, 즉 상기 도 13에서 설명한 바와 같은 슬롯포맷을 참조해서 TPC 필드의 신호를 해독해서, 그에 따라 증폭부(1910)의 송신 전력을 제어한다. 또한 상기 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)는 파일럿 필드의 신호를 채널 품질 측정기(2757)로 전달한다. 상기 채널 품질 측정기(2757)는 상기 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)로부터 전달받은 파일럿 필드 신호의 SIR을 측정하고, 미리 설정되어 있는 SIR target 값과 비교해서 송신 전력 제어 명령을 생성하여 DPCH 처리기(1923)로 전달한다.

다음으로 도 28을 참조하여 상기 UE(2421) 동작 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 28은 본 발명의 제3실시예에 따른 UE의 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 28을 설명함에 있어, 상기 도 20에서 설명한 과정들과 동일한 동작을 하는 과정들에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하기로 하며, 동일한 동작을 하는 과정들은 참조부호 역시 동일하게 사용하였음에

유의하여야 한다. 먼저, 2001단계에서 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지를 수신한 UE(2421)는 상기 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함된 정보에 따라, 2003단계에서 DPDCH 처리기(1921)를 구성하고, 2005단계에서 DPCCH 처리기(1923)를 구성하고, 2007단계에서 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753)를 구성하고, 2009단계에서 방향 전용 물리 채널 처리기(2755)를 구성하고, 2811단계에서 채널 품질 측정기(2757)를 구성하고, 2013단계에서 증폭부(1910)를 구성한다. 여기서, 각 채널 처리기로 전달되는 정보는 다음과 같다.

- (1) DPDCH 처리기(1921): DPDCH에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보 등
- (2) DPCCH 처리기(1923): DPCCH에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보 등
- (3) 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753): 순방향 데이터 채널에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보, 트랜스포트 포맷 정보 등
- (4) 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755): 순방향 전용 채널에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보, 트랜스포트 포맷 정보 등
- (5) 채널 품질 측정기(2757): target SIR
- (6) 증폭기(1910): step size

이렇게, 상기와 같은 정보들을 이용하여 각 채널 처리기들과 채널 품질 측정기(2757)와 증폭부(1910)가 구성되면, 2015단계에서 UE(2421)는 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 RNC(2420)로 전송하고 2017단계로 진행한다. 상기 2017단계에서 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널 수신이 시작되면, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2753)는 2031단계에서 TFCI 값을 이용해서 처리한 데이터를 상위계층으로 전달한다. 그리고 2025단계에서 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)는 송신 전력 제어 비트 값을 이용해서 증폭기(1910)의 역방향 전용 물리 채널 송신 전력을 제어한다. 또한 2821단계에서 순방향 전용 물리 채널 처리기(2755)는 Pilot 신호를 채널 품질 측정기(2757)로 전달하고, 2823단계에서 상기 채널 품질 측정기(2757)는 target SIR과 파일럿 신호의 SIR 값을 비교해서 송신 전력 제어 명령을 생성하여 DPCCH 처리기(1923)로 전달한다. 나머지 동작들을 상기 도 20에서 설명한 바와 동일하므로 상세한 설명을 생략하기로 한다.

다음으로 도 29를 참조하여 상기 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 29는 본 발명의 제3실시예에서의 기능을 수행하기 위한 Node B 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 29를 참조하면, 먼저 상기 21에서 설명한 Node B 구조와 동일한 부분들은 상기 도 29에서도 동일한 참조부호를 주었으며 또한 그 상세한 설명 역시 생략하기로 한다. 그러면 여기서 상기 본 발명의 제2실시예를 위한 Node B 구조와 본 발명의 제3실시예를 위한 Node B 구조의 차이점을 설명하면 다음과 같다.

- (1) 제2실시예에서는 순방향 약삭 전용 물리 제어 채널 처리기들(2123 ~ 2125)이 사용되지만, 제3실시예에서는 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)이 사용된다.
- (2) 제2실시예와 제1실시예에서 서로 다른 슬롯 포맷을 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2121, 2921)에 적용한다.
- (3) 제2실시예에서는 송신 전력 제어기(2181)가 상기 도 26a에서 설명한 바와 같이 구성되지만, 제3실시예에서는 송신 전력 제어기(2981)가 상기 도 26b에 설명한 바와 같이 구성되어, 서로 다른 방식을 이용해서 증폭부(2110, 2910)의 송신 전력을 제어한다.

한편, 역방향 DPDCH 처리기들(2161 ~ 2165) 및 역방향 DPCCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 그 동작이 본 발명의 제2실시예와 제3실시예 모두에서 동일하므로 그 상세한 설명을 생략한다. 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)은 상기 도 27에서 설명한 바와 같이 UE들 각각이 송신한 순방향 전용 물리 채널을 통해 전송되는 제어 신호 및 사용자 데이터를 처리한다. 즉 확산기와 채널 코더 등과 같은 일련의 송신 신호 처리를 위한 구성들을 포함하며, 상기 도 13에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 순방향 전용 물리 채널을 구성한다. 증폭부(2910)는 송신 전력 제어기(2981)가 전달하는 송신 전력 절대값을 바탕으로 입력되는 신호를 증폭한다. 여기서, 상기 증폭부(2910)는 다수의 증폭기들(2911, 2913 ~ 2915)로 구성될 수 있으며, 상기 증폭기들 각각은 채널 처리기들(2921, 2923 ~ 2925)과 연결되어 있다. 상기 증폭기들(2921, 2923 ~ 2925)은 채널 처리기들(2921, 2923 ~ 2925)의 출력을 상기 송신 전력 제어기(2981)의 송신 전력 제어신호를 이용해서 증폭한다.

상기에서 설명한 바와 같이 상기 도 18의 1813 단계에서 Node B(2420)는 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 라는 NBAP 메시지를 수신하며, 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에는 각 채널을 구성하기 위한 파라미터와 송신 전력 제어 관련 정보가 포함되어 있다. 상기 Node B(2420)는 상기 채널 관련 정보들을 이용해서 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921), 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925), 역방향 전용 채널 처리기들(역방향 DPDCH 처리기와 역방향 DPCCH 처리기)을 구성한다. 그러면 상기 도 29를 참조하여 상기 Node B(2420)의 송수신 동작을 설명하기로 한다.

상기 Node B(2420)의 송수신 동작을 설명함에 있어 상기 도 21에서 설명한 바와 동일한 동작을 하는 부분은 동일한 참조부호를 사용하였으며 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다. 그리고 역방향 전용 물리 채널 처리기들의 수신 동작은 상기 본 발명의 제2실시예와 제3실시예 모두가 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

먼저, 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)은 역방향 DPCCH 처리기들(2163~2167)이 출력한 파일럿 신호의 SIR 값을 측정하고, 상기 측정된 SIR 값을 미리 설정되어 있는 SIR target 값과 비교해서 순방향 전용 물리 채널로 전송할 송신 전력 제어 명령을 결정하고, 그 값을 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~

2925)로 전달한다. 그리고 상기 송신 전력 제어기(2981)는 각 UE의 역방향 DPCH 처리기들(2163~2167)에서 출력한 송신 전력 제어 명령들을 바탕으로 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 증가시킬지 혹은 감소시킬지를 결정하여 증폭부(2910)의 송신 전력을 조정한다. 여기서, 상기 송신 전력 조정 과정을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 상기 송신 전력 제어기(2981)는 각 역방향 DPCH 처리기들(2163~2167)이 전달한 송신 전력 제어 명령들(TPC_UE_1 ~ TPC_UE_N)과 상기 수학식 8을 이용하여 다음 송신 전력 제어 주기에서 UE들 각각의 순방향 전용 물리 채널들에 적용할 송신 전력 절대값(DPCH_TP_UE_1(x+1) ~ DPCH_TP_UE_N(x+1))을 결정한다. 상기 수학식 8을 이용하여 계산한 N개의 송신 전력 절대값들 중 가장 높은 값(worst case UE_TP(x+1))을 선택하고, 그 값에 PO_MBMS를 합산해서, 순방향 물리 데이터 채널에 적용할 송신 전력 절대값을 결정한다. 그리고 나서 상기 송신 전력 제어기(2981)는 증폭기들(2911, 2913 ~ 2915) 각각으로 송신 전력 절대값들을 전달한다. 그러면 상기 증폭기들(2911, 2913 ~ 2915)은 상기 전달받은 송신 전력 절대값들을 이용해서 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)와 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)로부터 전달받은 신호들을 증폭한다.

다음으로 순방향 채널들의 전송 과정을 설명한다.

먼저, 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)는 상위계층에서 전달되는 사용자 데이터들을 상기 도 25에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 구성하고, 채널 코딩, 확산 등과 같은 일련의 송신 신호 처리 과정을 수행하고 증폭부(2910)로 전달한다. 이때 상위 계층에서 TFCI 값을 전달할 수 있다. 상기 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)은 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)이 전달하는 TPC를 상기 도 25에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 구성한 뒤, 채널 코딩 및 확산 등과 같은 일련의 송신 신호 처리 과정을 수행하고 증폭부(2910)로 출력한다. 상기 증폭부(2910)는 상기 송신 전력 제어기(2981)의 제어에 따라 상기 채널 처리부들이 전달한 신호를 증폭하고 합산기(2105)로 전달한다. 상기 합산기(2105)는 상기 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)와 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)이 전달한 신호들을 합산하여 송신기(2103)로 출력한다. 상기 송신기(2103)는 상기 합산기(2105)에서 출력한 신호를 RF처리하여 안테나(2101)를 통해 에어상으로 송신한다.

다음으로 도 30을 참조하여 Node B(2420)의 동작 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 30은 본 발명의 제3실시예에 따른 Node B의 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 30을 참조하면, 먼저 상기 도 30을 설명함에 있어 상기 도 22에서 설명한 과정들과 동일한 동작을 하는 과정들에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하기로 하며, 동일한 동작을 하는 과정들은 참조부호 역시 동일하게 사용하였음에 유의하여야 한다. 먼저, 2201단계에서 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신한 Node B(2420)는 상기 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함된 정보에 따라, 213단계에서 하나의 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)를 구성하고, 3009단계에서 송신 전력 제어기(2981)를 구성하고, 2211단계에서 N개의 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)을 구성하고, 2203단계에서 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)을 구성하고, 2205단계에서 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)을 구성하고, 2107단계에서 N개의 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)을 구성한다. 여기서, 여기서, 각 채널 처리기로 전달되는 정보는 다음과 같다.

- (1) 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165): 역방향 DPCH에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보 등
- (2) 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167): DPCH에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보 등
- (3) 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921): 순방향 데이터 채널에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보, 트랜스포트 포맷 정보 등
- (4) 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925): 순방향 전용 채널에 사용되는 채널 코드, 채널 코딩 방식, 슬롯 포맷 정보, 트랜스포트 포맷 정보 등
- (5) 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173): target SIR (역방향 DPCH 파일럿 신호의 품질 측정 용)
- (5) 송신 전력 제어기(2981): PO_MBMS, step size_1 ~ step size_N, 여기서, 상기 step size_n은 임의의 UE_n에게 적용되어야 할 step size를 의미함

그리고 나서 2215단계에서 상기 Node B(2420)는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 RNC(2410)로 전송하고 대기한다. 한편, 수신기(2153)를 통해 수신 신호가 기저대역 신호로 변환된 뒤 해당 채널처리부들, 즉 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)과, 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)로 전달한다. 그러면 2217단계에서 상기 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)은 상기 수신된 역방향 DPCH 신호를 처리하고, 상기 처리한 TFCI를 이용해서 데이터들을 처리한 뒤 상위계층으로 전달한다(2227단계). 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)은 전달받은 기저대역 신호에 역확산 과정 등과 같은 일련의 수신 신호 처리 과정을 수행해서, TFCI, TPC, 파일럿 등 제어 신호를 추출한 뒤, TFCI는 역방향 DPCH 처리기들(2161 ~ 2165)로 전달하고, TPC 명령은 송신 전력 제어기(2981)로 전달하고(3025단계), 파일럿 신호는 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)로 전달한다. 상기 채널 품질 측정기들(2171 ~ 2173)은 상기 전달받은 파일럿 신호의 SIR을 측정해서, 순방향 전용 물리 채널을 통해 전송할 송신 전력 제어 명령을 결정하고(2221단계), 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)로 전달한다(3023단계). 상기 송신 전력 제어기(2981)는 상기 전달받은 N개의 TPC 명령들과 상기에서 설명한 수학식들을 이용하여 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널들의 송신 전력 절대값을 결정한다. 후, 증폭부(2910)로 전달한다. 그러면 상기 증폭부(2910)는 상기 송신 전력 제어기(2981)에서 출력한 송신 전력 절대값에 상응하도록 송신 전력을 조정한다(3031단계). 또한 순방향 전용 물리 채널 처리기들(2923 ~ 2925)은 역방향 DPCH 처리기들(2163 ~ 2167)이 전달한 TPC 명령을 상기 도 25에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷으로 구성하고, 채널 코딩, 확산 등과 같은 일련의 송신 신호 처리 과정을 수행한 뒤 증폭부(2910)로 전달한다(3033단계). 또한, 상기 순방향 데이터 채널 처리기(2921)는 상위 계층에서 전달받은 MBMS 스트림과 TFCI 등 제어 신호를 상기 도 25에서 설명한 바와 같은 슬롯 포맷에 상응하도록 변환한 뒤, 채널 코딩, 확산 등과 같은 일련의 송

신 신호 처리 과정을 수행한 뒤 상기 증폭부(2910)로 전달한다(3035단계). 이하 나머지 과정들은 상기 도 22에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

다음으로 도 31을 참조하여 본 발명의 제3실시예를 지원하는 RNC(2410)의 동작을 설명하기로 한다.

상기 도 31은 본 발명의 제3실시예에 따른 RNC 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 31을 참조하면, 먼저 상기 31을 설명함에 있어 상기 23에서 설명한 과정들과 동일한 동작을 하는 과정들에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하기로 하며, 동일한 동작을 하는 과정들은 참조부호 역시 동일하게 사용하였음에 유의하여야 한다. 먼저 2301단계에서 RNC(2410)로 MBMS SERVICE NOTIFY 2 메시지가 도착하면 2302단계로 진행한다. 상기 2302단계에서 상기 RNC(2410)는 상기 MBMS SERVICE NOTIFY 2 메시지에 포함되어 있는 MBMS 서비스 식별자와 일치하는 RNC SERVICE CONTEXT를 찾고 2303단계로 진행한다. 상기 2303단계에서 상기 RNC(2410)는 상기 RNC SERVICE CONTEXT에 포함되어 있는 UE들에게 MBMS SERVICE NOTIFY 1 메시지를 전송하고 2304단계로 진행한다. 상기 2304단계에서 상기 RNC(2410)는 여러 UE들로부터 MBMS NOTIFY RESPONSE 1 메시지가 도착하면 2305단계로 진행하고, 상기 2305단계에서 동일한 셀에서 메시지를 전송한 UE의 수를 셀별로 확인한 후 2306단계로 진행한다. 이하 설명의 편의를 위해서 CELL(2420)을 예를 들어서 설명한다. CELL(2420)에 위치하고 있는 UE의 수가 Threshold보다 큰 경우 CELL(2420)에 순방향 공유 데이터 채널을 설정하며 본 발명의 동작과 무관하므로, 자세한 설명을 생략한다.

한편, 3106단계에서 검사 결과 상기 CELL(2420)에 위치하고 있는 UE들의 수가 Threshold보다 작은 경우, 3107단계에서 상기 RNC(2410)는 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널, 역방향 전용 물리 채널을 설정하고 2308단계로 진행한다. 여기서, 상기 CELL(2420)에 설정할 채널의 종류를 결정할 RNC(2410)는 2308단계에서 MBMS NOTIFY RESPONSE 2 메시지를 코어 네트워크(CN: Core Network)으로 전송하고 2309단계로 진행한다. 상기 2309단계에서 상기 RNC(2410)는 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지를 수신하고, 2310단계에서 CELL(2420)에 위치한 UE들에게 할당할 순방향 전용 물리 채널들과 역방향 전용 물리 채널들의 전송자원과 공동으로 할당될 순방향 물리 데이터 채널에 적용될 전송 자원을 결정하고, 또한 순방향과 역방향에 적용할 송신 전력 제어 파라미터들을 결정한 후 2311단계로 진행한다. 상기 2311단계에서 상기 RNC(2410)는 상기 결정된 파라미터들을 포함하는 MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 CELL(2420)을 관장하는 Node B로 전송하고, 2312단계에서 순방향 물리 데이터 채널 등이 설정되었다는 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 수신하고 2313단계로 진행한다. 상기 2313단계에서 상기 RNC(2410)는 CELL(2420)에 위치하는 UE들에게 상기 2310단계에서 결정한 파라미터들을 포함하는 MBMS RADIO BEARER SETUP 메시지들을 각 UE들에게 전송하고 2314단계로 진행한다. 이 때 RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되는 순방향 물리 데이터 채널 관련 정보들은 모든 UE들에게 동일하며, 순방향 전용 물리 채널, 역방향 DPCH, 역방향 DPCH 관련 정보는 UE별로 상이하다.

상기 2314 단계에서 상기 RNC(2410)는 각 UE 들로부터 MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 수신하고 2315단계로 진행한다. 상기 2315단계에서 상기 RNC(2410)는 MBMS 스트림이 도착하면, 2316단계로 상기 MBMS 스트림을 CELL(2420)을 관장하는 Node B로 전송한다. 여기서, 상기 2315단계와 2316단계는 해당 서비스가 종료될 때 까지 지속적으로 수행된다.

한편, 상기 본 발명의 제3실시예를 이용한 소프트 핸드오버(SHO: Soft Hand Over, 이하 'SHO'라 칭하기로 한다)시 효율적인 순방향 송신 전력 제어에 대해서 설명하기로 한다.

그러면 여기서 일반적인 SHO 동작을 도 32를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 32는 일반적인 SHO시 송신 전력 제어를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 32를 참조하면, 먼저 SHO는 임의의 UE(3240)가 다수 셀들, 일 예로 셀 1(3220)과 셀 2(3230)의 접경지역 부근에서 상기 셀 1(3220)과 셀 2(3230) 각각에서 전송하는 순방향 전용 물리 채널들을 수신하여 소프트 컴바이닝(soft combining)을 수행하는 동작을 의미한다. 이와 같은 상기 소프트 컴바이닝 동작을 통해 상기 순방향 전용 물리 채널의 송신 전력을 감소시킬 수 있다. 일 예로, 상기 셀 1(3220)으로부터만 순방향 전용 물리 채널이 전송될 때, 상기 셀 1(3220)이 10dB의 송신 전력을 사용해야 한다면, 셀 1(3220)과 셀 2(3230) 모두로부터 순방향 전용 물리 채널이 전송될 때 상기 셀 1(3220)은 5dB 정도의 송신 전력만 사용하면 된다.

이를 상세히 설명하면 다음과 같다.

SHO 지역에 위치한 UE(3240)는 상기 셀 1(3220)이 전송하는 순방향 전용 물리 채널(3221)과 셀 2(3230)가 전송하는 순방향 전용 물리 채널(3231)의 파일럿 필드의 신호를 소프트 컴바이닝한 뒤, 상기 소프트 컴바이닝한 파일럿 필드 신호의 SIR을 측정한다. 상기 UE(3240)는 측정한 SIR 값을 미리 설정한 target SIR값과 비교하고, 상기 비교 결과를 가지고 역방향 전용 물리 채널로 TPC 명령을 송신한다. 즉, 소프트 컴바이닝으로 인한 소프트 컴바이닝 게인(soft combining gain)이 송신 전력 제어 명령 생성에 반영되게 된다.

한편, 본 발명의 제3실시예에서는 UE들이 순방향으로 순방향 전용 물리 채널과 순방향 물리 데이터 채널을 수신하며, 송신 전력 제어 명령은 순방향 전용 물리 채널의 파일럿 필드의 파일럿 신호를 측정해서 결정한다. 그러므로, 만약 순방향 물리 데이터 채널은 하나의 셀에서만 전송되고, 순방향 전용 물리 채널은 다수의 셀로부터 전송되는 경우, Node B의 송신 전력 제어기(2981)는 순방향 물리 데이터 채널의 송신 전력을 잘못 계산하게 되는 경우가 발생한다. 그러므로 이런 송신 전력 계산의 오동작을 제거하기 위한 방안을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 순방향 물리 데이터 채널과 순방향 전용 물리 채널이 동일한 셀로부터 전송되는 경우라면, 본 발명의 제3실시예는 올바르게 동작하므로, 이 경우에 대한 설명은 생략한다. 이와는 달리 순방향 물리 데이터 채널은 하나의 셀에서만 전송되고, 순방향 전용 물리 채널은 다수의 셀로부터 전송될 경우의 송신 전력 제어 동작이 본 발명에서 제안하는 제4실시예로서, 이를 하기 첨부 도면들을 참조하여 설명하기로

한다.

상기 도 33은 본 발명의 제4실시예에 따른 소프트 핸드오버시 송신 전력 제어 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 33을 참조하면, 먼저 UE(3340)는 셀 1(3220)과 셀 2(3230)의 접경 지역에 위치하고 있으며, 셀 1(3220)으로부터 순방향 전용 물리 채널(3321)을, 상기 셀 2(3230)로부터 순방향 전용 물리 채널(3331)을 수신해서 소프트 컴바이닝을 수행한다. 또한 상기 UE(3340)는 상기 셀 1(3220)로부터 순방향 물리 데이터 채널(3322)을 수신한다. 상기 UE(3340)는 상기 순방향 전용 물리 채널(3321)과 순방향 전용 물리 채널(3331)의 파일럿 신호를 소프트 컴바이닝한 뒤, 그 SIR을 측정하고, 상기 측정된 SIR 값과 미리 설정되어 있는 target SIR값을 비교한다. 그리고 나서 상기 비교 결과를 가지고서 역방향 전용 물리 채널로 송신 전력 제어 명령(TPC_3340)을 전송한다. 이때 상기 셀 1(3220)에 존재하는 UE(3350)도 동일한 순방향 물리 데이터 채널을 수신하고 있으며, 순방향 전용 물리 채널(3323)의 파일럿 필드의 SIR을 측정하고, target SIR과 비교해서 역방향 전용 물리 채널로 송신 전력 제어 명령(TPC_3350)을 전송한다. 그러면 Node B의 송신 전력 제어기(2981)는 상기 TPC_3340과 TPC_3350와 상기 수학식 8을 이용해서 worst case UE_TP를 산출한다. 이때 SHO를 실행하고 있는 상기 UE(3340)가 worst case UE라면, 상기 수학식 9의 $TP_MBMSCH(x+1)$ 은 UE(3340)의 $TP_DPCH(x+1)$ 을 통해서 산출된다. 그러나 $TP_DPCH(x+1)$ 은 소프트 컴바이닝 전제로 계산되는 값이므로, 소프트 컴바이닝 동작이 수행되지 않는 순방향 물리 데이터 채널의 상황을 정확하게 반영하지 못하며, 소프트 컴바이닝 계인을 보정해 주어야 한다.

이를 좀더 구체적으로 설명하면, 현재 소프트 컴바이닝되고 있는 채널(순방향 전용 물리 채널)과 소프트 컴바이닝되지 않는 채널(순방향 물리 데이터 채널)의 송신 전력 제어를 소프트 컴바이닝중인 채널을 기준으로 실행한다면, 소프트 컴바이닝 되지 않는 채널의 송신 전력을 좀 더 높게 설정해야 한다. 즉 소프트 컴바이닝을 실행하는 채널로는 5dB의 송신 전력이면 충분하더라도, 소프트 컴바이닝이 실행되지 않는 채널로는 5dB보다 큰 송신 전력이 필요하다.

따라서 본 발명의 제4실시예는 상기에서 설명한 본 발명의 제3실시예에서 발생할 수도 있는 SHO의 문제점을 해결하기 위해, SHO 지역에 위치한 UE들에게는 별도의 송신 전력 오프셋(PO: Power Offset, 이하 'PO'라 칭하기로 한다)을 부여하며, 이를 PO_MBMS_SHO라 칭한다. PO_MBMS_SHO는 PO_MBMS 보다 큰 값으로 설정되어야 하며, 그 값은 SHO 지역의 크기 등을 고려해서 결정하여야 한다. 상기 본 발명의 제4실시예는 TP_MBMSCH(x+1)을 산출하는 방식을 제외하면 상기 제3실시예와 동일하며, 이하 본 발명 제3실시예와 상이한 부분만 설명한다.

본 발명의 제4실시예에서는 TP_MBMSCH(x+1)을 산출함에 있어서, 하기 수학식 10을 사용한다.

$$TP_{MBMSCH(x+1)} = \text{worst case UE}_{TP(x+1)_{\text{SHO}}}$$

Worst case UE_TP(x+1) = MAX[DPCH_TP_UE_1(x+1)+PO_1_실시예4, ..., DPCH_TP_UE_N(x+1)+PO_N_실시예4]

PO_n_실시예4 = PO_MBMS_SHO, if UE_n is in SHO region

Else PO_n_실시예4 = PO_MBMS

상기 수학식 10의 DPCH_TP_UE_n(x+1)은 상기에서 설명한 수학식 8을 통해 산출할 수 있다.

혹은 하기 수학식 11을 사용하여 상기 TP_MBMSCH(x+1)을 좀 더 간단하게 산출할 수 있다.

$$MBMSCH_{TP(x+1)} = \text{worst case UE}_{TP(x+1)} + PO_{\text{실시예4}}$$

PO_실시예4 = PO_MBMS, if worst case UE is not in SHO region

Else

PO_실시예4 = PO_MBMS

상기 수학식 11은 worst case UE가 SHO 지역에 위치하고 있을 경우 PO_MBMS_SHO를 적용하고, SHO에 위치하고 있지 않을 경우, PO_MBMS를 적용하는 방식이다.

혹은 하기 수학식 12를 사용하여 상기 TP_MBMSCH(x+1)을 좀 더 간단하게 산출할 수 있다.

$$MBMSCH_{TP(x+1)} = \text{worst case UE}_{TP(x+1)} + PO_{\text{실시예4}} \quad \text{UE가 SHO 지역에 위치하지 않을 때}$$

$MBMSCH_{TP(x+1)} = \text{worst case UE}_{TP(x+1)} + PO_MBMS_SHO$, 단 하나라도 SHO 지역에 위치한 UE가 있을 때

상기 수학식 10, 수학식 11 및 수학식 12에서 SHO 지역에 위치한 UE란 다수의 셀들로부터 순방향 전용 물리 채널을 수신하고 있으며, 하나의 셀로부터 순방향 물리 데이터 채널을 수신하고 있는 UE만을 의미한다. 그러므로 다수의 셀들로부터 순방향 전용 물리 채널을 수신하고 있다 하더라도, 다수의 셀들로부터 순방향 물리 데이터 채널을 수신하고 있는 UE들은 상기 경우에 해당하지 않는다.

한편, 상기 본 발명의 제4실시예는 상기 수학식 8 대신 수학식 10 혹은 수학식 11 혹은 수학식 12를 사용한다는 점 이외에는 본 발명의 제3실시예와 동일한 동작을 수행한다. 다만, 상기 수학식 10 혹은 수학식 11 혹은 수학식 12를 적용하기 위해서는 Node B는 임의의 UE가 SHO 지역에 위치하고 있는지 여부를 알 수 있어야 한다. 이를 위해서 본 발명의 제4실시예에서는 RNC가 임의의 UE가 SHO 지역으로 진입하면, 그 사실을 Node B에게 알려주도록 하는 동작을 지원하며, 이를 도 34를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 34는 본 발명의 제4실시예에 따른 RNC가 Node B로 UE의 SHO를 알려주기 위한 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 34를 참조하면, 먼저 UE(3340)는 MEASUREMENT REPORT 메시지를 RNC(3210)로

전송한다(3401단계). 여기서 상기 MEASUREMENT REPORT 메시지에는 주변 셀들의 공통 파일럿 채널(CPICH: Common Pilot Channel, 이하 'CPICH'라 칭하기로 한다)의 수신 강도를 측정할 결과가 포함된다. 상기 UE(3340)는 처음 호를 설정할 때, 또는 시그널링 연결을 설정할 때, RNC(3210)로부터 측정할 셀들의 명단과 스크램블링 코드 관련 정보를 미리 전달받을 수 있으며, 또한 임의의 셀의 CPICH 수신 강도가 현재 셀의 CPICH 수신 강도보다 강할 경우, MEASUREMENT REPORT 메시지를 송신할 것을 지시할 수 있다. 상기 MEASUREMENT REPORT를 수신한 RNC(3210)는 상기 UE(3340)가 SHO 지역에 진입했다는 사실을 인지할 수 있으며, target Cell에 순방향 전용 채널을 구성할 것을 결정할 수 있다. 이 경우 상기 RNC(3210)는 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널 관련 정보를 담은 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 target Cell의 Node B(3230)로 전송한다(3402단계). 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신한 target Node B(3230)는 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지의 정보를 바탕으로 순방향 채널 처리부와 역방향 채널 처리부들을 구성하고, RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 RNC로 전송한다(3403단계). 상기 3401단계 내지 3403단계에서 설명한 과정들은 기존 UMTS 통신 시스템에서 정의되어 있는 과정들이며, 하기에 설명할 3404단계와 3405단계는 본 발명의 제4실시예를 지원하기 위해 새롭게 정의되어야 하는 메시지들이다.

상기 RNC(3210)는 target Cell(3230)에 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널 구성이 완료되면, 즉 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 수신하면, source Node B(3220)로 SHO INDICATION 메시지를 전송한다(3404단계). 상기 SHO INDICATION 메시지에는 UE(3340)의 식별자와 Activation Time과 PO_MBMS_SHO가 포함된다. PO_MBMS_SHO는 상기 도 18에서 설명한 1813 단계에서 Node B(3220)에게 전달될 수도 있다. 한편, Source Node B(3220)는 상기 SHO INDICATION 메시지에 포함되어 있는 UE(3340)의 식별자를 이용해서, 해당 UE(3340)가 SHO에 진입했음을 인지하며, Activation time부터는 TP_MBMSCH(x+1)을 산출함에 있어서 PO_MBMS_SHO를 이용한다. 상기 SHO INDICATION 메시지를 수신하고, 송신 전력 제어를 설정한 source Node B(3220)는 그 사실을 알리기 위해 RNC(3210)로 SHO INDICATION RESPONSE 메시지를 전송한다(3405단계). 상기 RNC(3210)는 ACTIVE SET UPDATE 메시지를 해당 UE(3340)에게 전송한다(3406단계). 상기 ACTIVE SET UPDATE 메시지에는 target Cell(3230)의 식별자와 target Cell(3230)에 구성될 순방향 전용 채널 관련 정보 그리고 Activation Time이 포함된다. 상기 UE(3340)는 상기 ACTIVE SET UPDATE 메시지를 이상없이 수신하고, 순방향 전용 물리 채널 처리기 구성을 완료하면, ACTIVE SET UPDATE COMPLETE 메시지를 RNC(3210)로 전송하고(3407단계), Activation Time부터 target Cell(3230)로부터도 순방향 전용 물리 채널을 수신해서, source Cell(3220)에서 수신한 순방향 전용 물리 채널과 소프트 컴바이닝한다.

한편, 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명의 제3실시예에서는 동일 셀 내에 존재하는 MBMS UE들에게 하나의 순방향 물리 데이터 채널을 할당하여 MBMS 서비스 데이터를 제공하면서도, 상기 MBMS UE들 각각의 무선 링크 상황에 상응하도록 송신 전력을 수행하는 전용 MBMS 서비스를 제공하여 채널 코드 자원 효율성 및 송신 전력 자원 효율성을 극대화시키게 된다. 즉, 동일 셀 내에 존재하는 MBMS UE들의 수에 따라 순방향 물리 데이터 채널(DSPCH: Downlink Shared Physical Channel, 이하 'DSPCH'라 칭하기로 한다)과 MBMS UE들 각각에 대해 전용 채널(ADCH: Associated Dedicated Channel, 이하 'ADCH'라 칭하기로 한다)들을 구성하거나, 혹은 DSPCH만을 구성할 수 있다. 여기서, 상기 ADCH는 MBMS UE에 할당되는 순방향 전용 물리 채널과 역방향 전용 물리 채널을 통칭함에 유의하여야 한다.

그러면 여기서 도 35를 참조하여 셀에서 MBMS UE들의 개수에 따라 상기 MBMS UE들에 MBMS 서비스를 위해 할당할 채널의 타입(channel type)을 결정하는 방식을 설명하기로 한다.

상기 도 35는 본 발명의 제5실시예에 따른 MBMS UE들의 개수에 따라 동적으로 할당할 채널 타입을 결정하는 네트워크 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 35를 참조하면, 먼저 임의의 셀마다 MBMS UE에 할당할 채널의 타입을 DPSCCH로 할당하는 threshold 값을 3이라고 가정할 경우, 즉 상기 임의의 셀에 존재하는 MBMS UE들에 할당할 채널의 타입을 DPSCCH로 할당하기 위한 개수의 threshold 값이 3이라고 가정할 경우, 셀 1(3560)에는 MBMS UE가 3개 존재하므로 DSPCH(3565)만이 할당된다. 또한, 셀 2(3570)에는 MBMS UE가 2개 존재하므로 DPSCCH(3575)와 각 MBMS UE별로 ADCH(3573), (3574)가 할당된다. 여기서, 임의의 셀 내에 존재하는 MBMS UE들의 수에 따라 MBMS 서비스를 제공하기 위해 할당하는 채널 타입을 상이하게 결정하는 이유는 상기에서 설명한 바와 같이 상기 MBMS UE들의 수가 threshold 값 이상일 때에는 확률적으로 전력 제어(power control)의 효율성이 별로 없으므로 MBMS UE들 별로 전력 제어를 위한 ADCH들을 구성할 필요가 없기 때문에 DSPCH만 구성하는 것이다. 이와는 반대로 임의의 셀 내에 존재하는 MBMS UE들의 수가 threshold 값 미만일 경우에는 확률적으로 전력 제어를 통해 채널 자원의 효율성을 증가시킬 수 있기 때문에 MBMS UE들 별로 전력 제어를 위한 ADCH들을 구성하게 되는 것이다.

만약 임의의 시점에서 셀 2(3570)에 임의의 MBMS UE가 새롭게 진입하여 상기 MBMS UE의 수가 상기 threshold 값 이상이 될 경우 상기 셀 2(3570)는 현재 수행하고 있는 MBMS UE들에 대한 전력 제어를 비활성화(deactivate)시켜야만 한다. 즉, 현재 MBMS UE들 별로 전력제어를 위해 할당하고 있는 ADCH들을 할당 해제하고, 공통적으로 DSPCH를 할당하여 공통적인 전력 제어를 수행하여야만 한다. 그러므로 상기 본 발명의 제5실시예에서는 ADCH와 DSPCH를 각각 활성화(activate) 혹은 비활성화시켜 MBMS UE들의 수에 따라 전력 제어의 효율성을 증가시키도록 한다. 특히, 상기 본 발명의 제5 실시예에서는 연관 요구(ASSOCIATE REQUEST)와, 연관 응답(ASSOCIATE RESPONSE)과, 연관 해제 요구(DISSOCIATE REQUEST) 및 연관 해제 응답(DISSOCIATE RESPONSE)이라는 새로운 NBAP 메시지를 제안하고, 상기 제안하는 새로운 NBAP 메시지들을 이용하여 DSPCH의 송신 전력 제어를 활성화 및 비활성화시켜 전력 제어의 효율성을 증가시키는 방안을 제안한다.

그러면 여기서 도 36a-36b를 참조하여 본 발명의 제5실시예에 따른 MBMS 서비스 제공 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 36a-36b는 본 발명의 제5실시예에 따른 이동 통신 시스템의 MBMS 서비스 제공 과정을 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 36a-36b를 설명하기에 앞서 상기에서 설명한 도 18과 동일한 동작을 수행하는 과정들은 상기 도 18에서 사용한 참조부호와 동일한 참조부호를 사용하였음을 유의하여야 한다. 상기 도 36a를 참조하면, 먼저 1812단계에서 SGSN(305)은 RNC(3540)로 MBMS 서비스에 대한 스트림을 전송하기 위한 전송로, 즉 RAB를 설정하기 위한 MBMS RAB 할당 요구(MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST) 메시지를 송신한다(1812단계). 여기서, 상기 MBMS RAB 할당 요구 메시지에는 MB-SC 서비스 식별자와, QoS 정보가 포함되어 있다. 상기 MBMS RAB 할당 요구 메시지를 수신한 RNC(3540)는 관리하고 있는 RNC SERVICE CONTEXT에 식별자가 존재하는 셀과 UE를 확인하고, 상기 수신한 QoS 정보에 따라 상기 셀, 즉 Node B(3560)로 무선 링크를 설정할 준비를 하고, 이때, 상기 RNC 서비스 식별자에 대한 정보를 보냄으로써 종래에 서비스를 위해 개개의 UE에게 일일이 보내줘야 했던 Radio Link에 대한 정보를 일괄적으로 RNC 서비스 식별자를 통해서 보내주게 되는 것이다. 이 때 RNC(3540)는 RNC SERVICE CONTEXT에 저장되어 있는 셀들에 속한 UE들의 수, 즉 MBMS UE들의 수를 검사하여 해당 셀의 무선 베어러를, 즉 채널 타입을 DSPCH로 할당할지 혹은 ADCH로 할당할지를 결정한다(3601단계). 즉, 상기에서 설명한 바와 같이 동일 셀 내에 threshold 값 이상의 MBMS UE들이 존재할 경우에는 DSPCH를 할당하고, 상기 threshold값 미만의 MBMS UE들이 존재할 경우에는 ADCH를 할당하도록 결정한다. 상기 도 36a를 설명함에 있어서 해당 셀, 즉 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들이 2개, 즉 UE1(3561)과 UE2(3562)가 존재할 경우를 가정한다.

상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들이 2개로서 MBMS UE들의 개수가 threshold 값 미만이기 때문에 상기 2개의 MBMS UE들, 즉 UE1(3561)과 UE2(3562)에 ADCH를 할당하게 된다. 그래서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 상기 UE1(3561)의 ADCH 할당을 위한 RADIO LINK SETUP 과정을 수행하고(3602단계), 상기 UE1(3561)과 상기 ADCH 할당을 위한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한다(3603단계). 여기서, 상기 RADIO LINK SETUP 과정에서는 상기 RNC(3540)가 Node B(3560)로 전송하는 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지와 그에 대한 응답인 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지의 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지와 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지에는 여러 가지 정보 엘리먼트(IE: Information Element, 이하 'IE'라 칭하기로 한다)들이 포함되지만, 여기서는 본 발명에서 필요로 하는 정보들만을 설명하기로 한다.

첫 번째로, 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되는 IE로는 CRNC(Control RNC) Communication Context ID(이하 'CRCC ID'라 칭하기로 한다)가 있는데 상기 CRCC ID는 RNC가 UE를 구별하기 위해 사용하는 일종의 UE 식별자 역할을 한다. 또한, 하나의 UE는 다수의 radio link들을 가질 수 있는 데, 상기 다수의 radio link들 각각은 무선 링크 식별자(Radio Link ID)로 구분된다. 여기서, 상기 radio link들 각각은 순방향 채널화 코드와 역방향 채널화 코드, 순방향 트랜스포트 포맷(Transport Format) 정보와 역방향 트랜스포트 포맷 정보 등과 같은 radio link 정보를 포함한다. 상기 본 발명의 제5실시예에서는 RNC(3540)가 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 이용해서 상기 UE 1(3561)가 사용할 ADCH를 설정하므로, 상기 UE 1(3561)의 ADCH에 대응되는 radio link 정보들이 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함된다. 상기 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)로부터 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신하면, 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지에 포함되어 있는 radio link 정보들에 상응하게 송신기와 수신기를 구성하고, 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지 수신에 따른 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지를 상기 RNC(3540)로 전송한다. 여기서, 상기 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지에 포함되는 IE로는 Node B Communication Context ID (이하 'NBCC ID'라 칭하기로 한다)가 있는데, 상기 NBCC ID는 Node B가 UE를 구별하기 위해 사용하는 일종의 UE의 식별자 역할을 한다. 이 후 상기 RNC가 Node B에게 상기 UE와 관련된 메시지를 전송할 때는 상기 NBCC ID를 사용하여야 하며, Node B는 RNC에게 상기 UE와 관련된 메시지를 전송할 때는 상기 CRCC ID를 사용한다.

이렇게 상기 RNC(3540)와 Node B(3560)간에 RADIO LINK SETUP 과정이 완료된 후, 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561)과 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한다(3603단계). 여기서, 상기 RADIO BEARER SETUP 과정에서는 상기 RNC(3540)가 UE1(3561)로 전송하는 RADIO BEARER SETUP REQUEST 메시지와 그에 대한 응답인 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지의 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 RADIO BEARER SETUP 메시지는 상기 UE1(3561)에서 사용할 ADCH의 radio bearer 정보, 일 예로 상기 3602단계에서 상기 RNC(3540)에서 Node B(3560)로 송신한 radio link 정보, 즉 순방향 채널화 코드와 역방향 채널화 코드, 순방향 트랜스포트 포맷 정보와 역방향 트랜스포트 포맷 정보와 같은 radio bearer 정보가 포함된다. 그래서, 상기 UE1(3561)은 상기 RADIO BEARER SETUP 메시지에 포함되어 있는 radio bearer 정보에 따라 송신기 및 수신기를 구성하고, 상기 RADIO BEARER SETUP 메시지 수신에 따른 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지를 상기 RNC(3540)로 전송한다.

상기 3602단계 및 3603단계를 수행함으로써 상기 UE1(3561)에 대한 ADCH 할당이 완료되며, 상기 Node B(3560)에 존재하는 또 다른 MBMS UE, 즉 UE2(3562)에 대해서도 3604단계와 3605단계를 수행하여 ADCH 할당을 완료한다. 여기서, 상기 3604단계와 3605단계는 UE2(3562)를 기준으로 한다는 면에서만 상기에서 설명한 3602단계 및 3603단계와 상이하고 실질적으로 동일한 동작을 수행하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

이렇게 상기 UE1(3561) 및 UE2(3562)를 위한 ADCH 할당이 완료되면, 상기 RNC(3540)와 Node B(3560)간에 MBMS 서비스 스트림 전송을 위한 DSPCH를 할당하기 위한 RADIO LINK SETUP 과정이 수행된다(3606단계). 여기서, 상기 RADIO LINK SETUP 과정에서는 상기 RNC(3540)가 Node B(3560)로 전송하는 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지와 그에 대한 응답인 RADIO LINK SETUP RESPONSE 메시지의 송수신이 이루어진다. 그리고 상기 DSPCH 할당을 위한 상기 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지는 상기 ADCH 할당을 위한 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지가 사용되며, 다만 DSPCH를 할당하기 위한 메시지이기 때문에 상기 역방향 관련 정보는 포함되지 않는다. 상기 3606단계를 완료함에 따라 상기 Node B(3560)내에는 UE1(3561) 및 UE2(3562) 각각에 대한 ADCH들과 하나의 DSPCH 등 다수개의 radio link들이 셋업된다. 상기 ADCH는 DSPCH의 송신 전력 제어에 사용되기 때문에, 상기 RNC(3540)는 이를 Node B(3560)에게 통보하여야 한다. 즉, 상기 RNC(3540)는 Node B(3560)에게도 26 b에 도시한 송신 전력 제어기(2981)가 DSPCH의 송신 전력(이하 'MBMSCH_TP'라 칭하기로 한다)을 결정하기 위해 고려해야 하는 radio link들이 UE1(3561)과 UE2(3562)의 ADCH라는 사실을 통보하여야 한다. 따라서, 상기 본 발명의 제5실시예에서는 ASSOCIATE 과정(3607단계)을 새롭게 제안하기로 한다. 여기서, 상기 ASSOCIATE 과정에서는 상기 RNC(3540)에서 Node

B(3560)로 송신하는 연관 요구(ASSOCIATE REQUEST) 메시지와, 상기 Node B(3560)에서 상기 RNC(3540)로 송신하는 연관 응답(ASSOCIATE RESPONSE) 메시지의 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되는 IE로는 메시지 타입(Message Type) 정보와 DSPCH 정보와 ADCH 정보가 포함되며, 상기 DSPCH 정보에는 상기에서 설명한 바와 같이 NBCC ID와 Radio Link ID가 포함되며, 상기 ADCH 정보에는 NBCC ID들과 Radio Link ID들이 포함된다.

상기 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)로부터 ASSOCIATE REQUEST 메시지를 수신하면, 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되어 있는 DSPCH 정보중의 NBCC ID와 Radio Link ID가 지칭하는 radio link의 종속기와, 상기 도 26b에 도시한 바와 같은 송신 전력 제어기(2981)의 MBMSCH_TP가 연결되도록 설정한다. 또한 상기 Node B(3560)는 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되어 있는 ADCH 정보중의 NBCC ID와 Radio Link ID가 나타내는 radio link들의 역방향 DPCH 수신기들의 TPC 명령들(TPC_UE_1,)과 송신 전력 제어기(2981)를 연결하도록 설정한다. 상기과 같이 송신 전력을 제어할 DSPCH와 실제 송신 전력 제어에 사용할 ADCH들을 연관시키는 작업을 'ASSOCIATION'(3608단계)라고 정의하기로 한다.

상기 ASSOCIATION 과정이 완료되면 상기 RNC(3540)는 MBMS 서비스를 수신하고자 하는 UE 1(3561)과 UE 2(3562)에게 DSPCH의 radio bearer 정보를 전달하는 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한다(3609단계). 여기서, 상기 RADIO BEARER SETUP 과정에서는 상기에서 설명한 바와 같이 RADIO BEARER SETUP 메시지와 RADIO BEARER SETUP COMPLETE 메시지 송수신이 이루어지며, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다. 이후, 상기 RNC(3540)는 SGSN(305)으로 상기 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지에 상응하는 MBMS RAB ASSIGNMENT RESPONSE 메시지를 송신하고, 상기 MBMS RAB ASSIGNMENT RESPONSE 메시지를 수신한 SGSN(305)는 MB-SC로부터 수신되는 MBMS 서비스 스트림을 상기 셋업되어 있는 DSPCH를 통해 송신한다.

상기 도 36a에서 설명한 바와 같이, DSPCH를 통해 MBMS 서비스, 일 예로 MBMS SERVICE X가 제공되고 있는 동안, 도 36b에 도시한 바와 같이 임의의 UE3(3563)이 상기 MBMS SERVICE X를 수신하기를 요청하여 상기 Node B(3560)에서 상기 MBMS SERVICE X를 수신하는 MBMS UE들의 수가 상기 threshold 값 이상이 될 경우 상기 RNC(3540)는 상기 MBMS SERVICE X에 대한 스트림을 전송하는 DSPCH에 대한 송신 전력 제어를 수행하지 않도록 결정한다(3610단계). 즉, 상기 RNC(3540)는 상기 MBMS 서비스 제공을 위한 DSPCH와 ADCH들 사이의 ASSOCIATION을 해제하고, UE1(3561)과 UE 2(3562)에 셋업하였던 ADCH들을 해제시켜야만 한다.

그래서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 개수가 상기 threshold 값 이상이 기 때문에 상기 Node B(3560)와 DISASSOCIATE 과정을 수행한다(3611단계). 상기 DISASSOCIATE 과정에서는 상기 RNC(3540)가 Node B(3560)로 전송하는 DISASSOCIATE REQUEST 메시지와, 상기 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 대한 응답으로서 상기 Node B(3560)에서 RNC(3540)로 전송하는 DISASSOCIATE RESPONSE 메시지의 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되는 정보들로는 ASSOCIATION을 해제하고자 하는 DSPCH의 NBCC ID와 Radio Link ID가 있다. 만약 송신 전력 제어를 하지 않을 때 적용할 DSPCH의 송신 전력이 상기 Node B(3560)에 전달되지 않았을 경우 상기 RNC(3540)는 RNC는 상기 Node B(3560)로 새롭게 적용할 DSPCH의 송신 전력값을 상기 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함시켜 전송할 수도 있다. 상기 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)로부터 상기 DISASSOCIATE REQUEST 메시지를 수신하면, 상기 도 26b에 도시한 송신 전력 제어기(2981)의 MBMSCH_TP 값이 상기 송신 전력 제어를 하지 않을 때 적용할 DSPCH 송신 전력 값이 되도록 설정한다. 즉, 상기 본 발명의 제3실시예에서 설명한 MBMSCH_TP를 계산함에 있어서 상기 수학식 9를 적용하지 않고 하기 수학식 13을 적용하도록 한다.

$$MBMSCH_TP(x+1) = StaticDownLinktransmissionpowerforDSPCH$$

그리고, 상기 Node B(3560)는 상기 송신 전력 제어기(2981)로 입력되는 ADCH들의 TPC(TPC_UE_1, TPC_UE_N)들이 더 이상 상기 송신 전력 제어기(2981)로 입력되지 않도록 제어한다. 그리고 나서 상기 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)로 DISASSOCIATE RESPONSE 메시지를 전송한다. 이와 같이 상기 Node B(3560)와 상기 RNC(3540)간에 DISASSOCIATE 과정이 완료되면 상기 RNC(3540)는 상기 UE 3(3563)에 MBMS 서비스를 제공하기 위한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한다(3612단계). 즉, 상기 RNC(3540)는 상기 UE 3(3563)에게 DSPCH의 radio bearer 정보를 통보하여 상기 UE 3(3563)가 DSPCH를 수신할 수 있도록 하는 것이다. 그리고 나서 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561)과 RADIO BEARER RECONFIGURATION 과정을 수행한다(3613단계). 여기서, 상기 RADIO BEARER RECONFIGURATION 과정에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561)에게 현재 셋업되어 있는 ADCH를 더 이상 사용하지 않을 것을, 즉 상기 UE1(3561)이 현재 셋업되어 있는 ADCH를 송수신하기 위해 구성한 송수신자원, 즉 송신기 및 수신기 구성을 해제하도록 제어한다.

이후 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 상기 UE1(3561)의 ADCH에 대한 RADIO LINK DELETE 과정을 수행한다(3614단계). 여기서, 상기 RADIO LINK DELETE 과정에서는 상기 RNC(3540)에서 상기 Node B(3560)로 전송하는 RADIO LINK DELETE REQUEST 메시지와, 상기 Node B(3560)에서 RNC(3540)로 전송하는 RADIO LINK DELETE RESPONSE 메시지의 송수신이 이루어진다. 즉, 상기 RADIO LINK DELETE REQUEST 메시지는 현재 셋업되어 있는 상기 UE1(3561)의 ADCH에 대한 radio link 정보가 포함되어 있어 상기 Node B(3560)가 상기 UE1(3561)의 ADCH에 대한 무선 링크를 해제하도록 한다. 그리고 나서 상기 RNC(3540)는 상기 UE2(3562)와 RADIO BEARER RECONFIGURATION 과정을 수행하고(3615단계), 이후 상기 Node B(3560)와 상기 UE2(3562)의 ADCH에 대한 RADIO LINK DELETE 과정을 수행한다(3616단계). 상기 3615단계 및 3616단계는 상기에서 설명한 3613단계 및 3614단계와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

다음으로 도 37 및 도 38을 참조하여 상기 도 36a-36b의 RNC(3540) 동작을 설명하기로 한다.

상기 도 37은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36a의 RNC 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 37을 참조하면, 먼저 3701단계에서 상기 RNC(3540)는 SGSN(305)으로부터 임의의 MBMS 서비스에 대한 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지를 수신하고 3702단계로 진행한다. 여기서 상기 RNC(3540)는 상기 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지를 수신함에 따라 셀 별로 상기 MBMS 서비스를 수신할 UE들, 즉 MBMS UE들의 명단과 그 수를 확인하는데, 상기 3702단계부터의 상기 RNC(3540)의 동작인 상기 MBMS

서비스를 수신할 셀들중 임의의 셀 X(cell X), 즉 상기 도 36a의 경우 Node B(3560)에 대한 경우만을 고려할 경우를 가정하기로 한다. 상기 3702단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 미리 설정한 threshold 값 미만인지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 threshold 값 미만일 경우, 즉 UE1(3561)과 UE2(3562)가 MBMS 서비스를 받을 경우 상기 RNC(3540)는 3703단계로 진행한다. 상기 3703단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 UE1(3561)과 UE2(3562)에 할당할 ADCH 관련 전송 자원 정보, 즉 radio bearer 정보와 radio link 정보 및 DSPCH 관련 전송 자원 정보를 결정하고 3704단계로 진행한다.

상기 3704단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 임의의 MBMS UE, 즉 상기 UE1(3561) 혹은 UE2(3562)에 할당할 ADCH에 대한 RADIO LINK SETUP 과정을 수행하고 3705단계로 진행한다. 상기 3705단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561) 혹은 UE2(3562)에 할당할 ADCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행하고 3706단계로 진행한다. 상기 3706단계에서 상기 RNC(3540)는 MBMS 서비스를 제공하기 위한 DSPCH 할당에 대한 RADIO LINK SETUP 과정을 수행하고 3707단계로 진행한다. 상기 3704단계 내지 3706단계의 RADIO LINK SETUP 과정 및 RADIO BEARER SETUP 과정은 상기 도 36a에서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략하였다. 상기 3707단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 ASSOCIATION 과정을 수행하고 3708단계로 진행한다. 여기서, 상기 ASSOCIATION 과정에서는 상기 도 36a에서 설명한 바와 같이 상기 RNC(3540)와 상기 Node B(3560)간에 ASSOCIATE REQUEST 메시지와 ASSOCIATE RESPONSE 메시지 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지의 DSPCH 정보에는 상기 3706단계의 DSPCH 할당에 대한 RADIO LINK SETUP 과정에서 획득한 NBCC ID와 Radio Link ID가, 즉 DSPCH를 지칭하는 NBCC ID와 Radio Link ID가 삽입되며, ADCH 정보에는 상기 3704단계의 ADCH 할당에 대한 RADIO LINK SETUP 과정에서 획득한 각 ADCH들의 NBCC ID와 Radio Link ID가 삽입된다.

상기 3707단계에서 ASSOCIATION 과정이 완료되면 상기 3708단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들, 즉 UE1(3561)과 UE2(3562)와 상기 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한 후 3709단계로 진행한다. 여기서, 상기 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561)과 UE2(3562)로 상기 DSPCH에 대한 radio bearer 정보들을 전달하여 상기 UE1(3561)과 UE2(3562)가 DSPCH에 대한 RADIO BEARER를 셋업하도록 한다. 상기 3709단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 SGSN(305)으로 MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST 메시지에 상응하는 MBMS RAB ASSIGNMENT RESPONSE 메시지를 송신하고 3710단계로 진행한다. 상기 3710단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 SGSN(305)으로부터 MB-SC에서 제공되는 MBMS 서비스 스트림을 수신한 후 3711단계로 진행한다. 상기 3711단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 셋업되어 있는 DSPCH를 이용하여 수신되는 MBMS 서비스 스트림을 상기 UE1(3561)과 UE2(3562)로 전송하고 종료한다.

한편, 상기 3702단계에서 상기 검사 결과 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 미리 설정한 threshold 값 이상일 경우, 즉 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들이 UE1(3561)과 UE2(3562) 및 UE3(3563)의 3개일 경우 상기 RNC(3540)는 3712단계로 진행한다. 상기 3712단계에서 상기 RNC(3540)는 MBMS 서비스 스트림을 전송하기 위한 DSPCH 관련 전송 자원 정보, 즉 radio bearer 정보 및 radio link 정보를 결정하고 3713단계로 진행한다. 상기 3713단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 DSPCH 할당을 위한 RADIO LINK SETUP 과정을 수행한 후 상기 3708단계로 진행한다.

다음으로, 도 38은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36b의 RNC 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 38을 참조하면, 먼저 3801단계에서 RNC(3540)는 임의의 셀 X, 즉 상기 도 36b에서 설명한 바와 같이 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 증가함을 감지하면 3802단계로 진행한다. 상기 3802단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 미리 설정한 threshold 값 미만인지를 검사한다. 상기 검사 결과 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 threshold 값 미만일 경우, 즉 UE1(3561)과 UE2(3562)가 MBMS 서비스를 받을 경우 상기 RNC(3540)는 3703단계로 진행한다. 이 경우는 상기 UE1(3561)만이 상기 Node B(3560)에서 MBMS 서비스를 받고 있는 중에 UE2(3562)가 상기 Node B(3560)에서 새롭게 MBMS 서비스를 받기를 요청하는 경우를 가정한 것이다. 상기 3703단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 새로운 MBMS UE, 즉 UE2(3562)에 할당할 ADCH 관련 전송 자원 정보, 즉 radio bearer 정보와 radio link 정보를 결정하고 3804단계로 진행한다.

상기 3804단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 상기 UE2(3562)에 할당할 ADCH에 대한 RADIO LINK SETUP 과정을 수행하고 3805단계로 진행한다. 상기 3805단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE2(3562)에 할당할 ADCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행하고 3806단계로 진행한다. 상기 3806단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 ASSOCIATION 과정을 수행하고 3807단계로 진행한다. 여기서, 상기 ASSOCIATION 과정에서는 상기 도 36b에서 설명한 바와 같이 상기 RNC(3540)와 상기 Node B(3560)간에 ASSOCIATE REQUEST 메시지와 ASSOCIATE RESPONSE 메시지 송수신이 이루어진다. 여기서, 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지의 DSPCH 정보에는 이미 할당되어 있는 DSPCH에 대한 NBCC ID와 Radio Link ID가, 즉 DSPCH를 지칭하는 NBCC ID와 Radio Link ID가 삽입되며, ADCH 정보에는 상기 3804단계의 ADCH 할당에 대한 RADIO LINK SETUP 과정에서 획득한 UE2(3562)의 ADCH에 대한 NBCC ID와 Radio Link ID가 삽입된다.

상기 3806단계에서 ASSOCIATION 과정이 완료되면 상기 3807단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE2(3562)와 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한 후 3808단계로 진행한다. 여기서, 상기 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE2(3562)에게 이미 MBMS 서비스 제공을 위해 할당되어 있는 DSPCH의 radio bearer 정보를 알려주어 상기 UE2(3562)가 DSPCH에 대한 RADIO BEARER를 셋업할 수 있도록 하는 것이다. 이와는 달리 상기 3805단계에서 상기 RNC(3540)가 상기 UE2(3562)로 DSPCH에 대한 radio bearer 정보를 알려줄 수도 있는데, 이 경우에는 상기 3807단계를 수행할 필요가 없다. 상기 3808단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 SGSN(305)으로부터 MB-SC에서 제공되는 MBMS 서비스 스트림을 수신한 후 3809단계로 진행한다. 상기 3809단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 셋업되어 있는 DSPCH를 이용하여 수신되는 MBMS 서비스 스트림을 상기 UE1(3561)과 UE2(3562)로 전송하고 종료한다.

한편, 상기 3802단계에서 상기 검사 결과 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들의 수가 미리 설정한 threshold 값 이상일 경우, 즉 상기 Node B(3560)에 존재하는 MBMS UE들이 UE1(3561)과 UE2(3562) 및 UE3(3563)의 3개일 경우 상기 RNC(3540)는 3810단계로 진행한다. 이 경우는 상기 UE1(3561)과 UE2(3562)

가 상기 Node B(3560)에서 MBMS 서비스를 받고 있는 중에 UE3(3563)가 상기 Node B(3560)에서 새롭게 MBMS 서비스를 받기를 요청하는 경우를 가정한 것이다. 상기 3810단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 DISASSOCIATION 과정을 수행한 후 3811단계로 진행한다. 여기서, 상기 DISASSOCIATION 과정에서는 상기 36b에서 설명한 바와 같이 DISASSOCIATION REQUEST 메시지와, DISASSOCIATION RESPONSE 메시지의 송수신이 이루어지는데 상기 DISASSOCIATION REQUEST 메시지에는 현재 셋업되어 있는 DSPCH의 NBCC ID와 RL ID가 삽입된다. 상기 3811단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE3(3563)와 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정을 수행한 후 3812단계로 진행한다. 여기서, 상기 DSPCH에 대한 RADIO BEARER SETUP 과정에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE3(3563)에게 이미 MBMS 서비스 제공을 위해 할당되어 있는 DSPCH의 radio bearer 정보를 알려주어 상기 UE3(3563)이 DSPCH에 대한 RADIO BEARER를 셋업할 수 있도록 하는 것이다.

상기 3812단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 Node B(3560)와 상기 UE1(3561) 및 UE2(3562)에 셋업되어 있는 ADCH들을 위한 radio link를 해제하기 위한 RADIO LINK DELETE 과정을 수행한 후 3813단계로 진행한다. 상기 3813단계에서 상기 RNC(3540)는 상기 UE1(3561) 및 UE2(3562)와 상기 ADCH 해제를 위한 RADIO BEARER RECONFIGURATION 과정을 수행한 후 종료한다.

다음으로 도 39 및 도 40을 참조하여 본 발명의 제5실시예에 따른 Node B 동작을 설명하기로 한다.

상기 도 39는 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36a의 Node B 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 39를 참조하면, 먼저 Node B(3560)는 ASSOCIATION 과정 수행에 따라 RNC(3540)로부터 ASSOCIATE REQUEST 메시지를 수신하면 3902단계로 진행한다. 상기 3902단계에서 Node B(3560)는 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함된 DSPCH 정보에 포함되어 있는 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 증폭기를 확인하고 3903단계로 진행한다. 여기서, 상기 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 증폭기가 의미하는 바를 상세히 설명하면 다음과 같다. 상기 Node B(3560)는 상기 도 36a에서 설명한 3606단계에서 DSPCH의 radio link 정보를 포함하고 있는 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신하고, 상기 수신한 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지의 radio link 정보에 상응하게 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)와 그에 대응되는 증폭기(2911)를 구성한다. 그러므로 상기 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 증폭기와 함께, 상기 과정을 통해 구성된 순방향 물리 데이터 채널 처리기(2921)에 연결된 증폭기(2911)를 의미한다. 다시 설명하면, 임의의 NBCC ID와 radio link ID를 포함하고 있는 RADIO LINK REQUEST 메시지를 수신하고 그에 맞춰 x라는 radio link를 설정하였으며, 상기 x라는 radio link는 y, z, w라는 처리기로 구성된다면, 상기 radio link 및 관련된 처리기들은 상기 NBCC ID와 radio link ID로 식별되는 것이다.

상기 3903단계에서 상기 Node B(3560)는 송신 전력 제어기(2981)의 출력 중, MBMSCH_TP를 상기 증폭기(2911)와 연결하고 3904단계로 진행한다. 즉 상기 3903단계에서 상기 Node B(3560)는 상기 수학식 9를 통해 산출한 MBMSCH_TP(x+1)은 상기 증폭기(2911)로 전달하고, 상기 증폭기(2911)는 상기 전달받은 MBMSCH_TP(x+1) 값에 상응하게 입력되는 신호를 증폭하여 출력하는 것이다. 상기 3904단계에서 상기 Node B(3560)는 ADCH 정보에 포함되어 있는 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 역방향 DPCCCH 처리기를 확인하고 3905단계로 진행한다. 여기서, 상기 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 역방향 DPCCCH 처리기를 확인하는 과정을 상세히 설명하면 다음과 같다. 상기 Node B(3560)는 상기 도 36a에서 설명한 3602단계와 3604단계 등을 통해서 상기 RNC(3540)로부터 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 수신하고, 상기 수신한 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지의 radio link 정보에 상응하게 도 29에 도시한 바와 같이 순방향 전용 물리 채널 처리기(2923, 2925)와, 역방향 DPCCCH 처리기(2161, 2165)와, 역방향 DPCCCH 처리기(2163, 2167) 및 증폭기(2913, 2915)를 구성함을 의미한다.

상기 3905단계에서 상기 Node B(3560)는 상기 각 UE 별로 구성된 각각의 처리기들중 ADCH 정보에 포함되어 있는 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 역방향 DPCCCH 처리기에서 출력되는 TPC를 송신 전력 제어기(2981)의 입력으로 연결하고 3906단계로 진행한다. 상기 3904단계와 3905단계는 상기 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되어 있는 ADCH 정보의 수만큼 반복된다. 상기 3906단계에서 상기 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)로 ASSOCIATE REQUEST 메시지에 대한 응답으로서 ASSOCIATE RESPONSE 메시지를 전송하고 종료한다.

다음으로 도 40은 본 발명의 제5실시예에 따른 도 36b의 Node B 동작 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 40을 참조하면, 먼저 4001단계에서 Node B(3560)는 상기 RNC(3540)와 DISASSOCIATION 과정을 수행함에 따라 상기 RNC(3540)로부터 DISASSOCIATE REQUEST 메시지를 수신하고 4002단계로 진행한다. 상기 4002단계에서 상기 Node B(3560)는 상기 수신한 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되어 있는 DSPCH 정보의 NBCC ID와 RL ID에 해당하는 송신 전력 제어기를 확인하고 4003단계로 진행한다. 여기서, 상기 수신한 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 포함되어 있는 DSPCH 정보의 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 송신 전력 제어기를 확인한다 함은 NBCC ID와 radio link ID에 해당하는 radio link의 증폭기와 연결된 송신전력 제어기, 즉 송신 전력 제어기(2981)를 확인하는 것을 의미한다. 한편, 상기 4003단계에서 상기 Node B(3560)는 상기 송신 전력 제어기(2981)의 출력 중, PBMSCH_TP를 통해 출력되는 PBMSCH_TP(x+1)이 상기 수학식 9를 가지고 산출한 값이 아닌, static DSPCH down link power 값이 되도록 조정되도록 송신 전력 제어기(2981)의 알고리즘을 변경한 후 4004단계로 진행한다. 상기 4004단계에서 Node B(3560)는 상기 DISASSOCIATE REQUEST 메시지에 상응하는 DISASSOCIATE RESPONSE 메시지를 상기 RNC(3540)로 송신하고 종료한다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

상술한 바와 같은 본 발명은, MBMS 서비스를 제공하는 이동 통신 시스템에서 MBMS 서비스 데이터를 전송하는 PBMSCH 송신 전력 제어를 가능하게 한다는 이점을 가진다. 또한 상기 PBMSCH 송신 전력 제어를 CPCCH를 통해 수행함으로써 전송 자원 효율성을 최대화시킨다는 이점을 가진다. 또한, MBMS 서비스를 제공하는 이동 통신 시스템에서 셀 내에 존재하는 MBMS UE들의 수가 비교적 적을 경우에는 하나의 순방향 물리 데이터 채널을 통해 MBMS 스트림을 방송하면서도, 상기 MBMS UE들 각각에 순방향 약신 전용 물리 제어 채널 및 역방향 전용 물리 채널을 할당하여 송신 전력 제어를 수행함으로써 MBMS 서비스 품질을 향상시킨다는 이점을 가진다. 또한, 상기 MBMS UE들 각각에 대해 전용의 송신 전력 제어를 수행하면서도 상기 순방향 물리 데이터 채널을 통해 MBMS 스트림을 방송함으로써, 전송 자원의 효율성을 최대화시킨다는 이점을 가진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 과정과,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 채널 품질 정보는 전력 제어 비트임을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 채널 품질 정보는 상기 사용자 단말기의 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터 신호 강도를 측정된 값을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기지국은 상기 채널 품질 정보를 공통 전력 제어 채널을 통해 수신함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 방송되는 공통의 정보를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 측정된 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 6

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 공통 데이터 스트림을 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통 데이터 스트림을 수신하여 채널 품질을 측정하는 과정과,

상기 측정된 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사용자 단말기는 상기 송신 전력 증가 명령을 공통 전력 제어 채널을 통해 전송함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 사용자 단말기들이 상기 방송되는 공통 데이터 스트림을 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 상기 제1구간의 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 상기 제2구간의 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 9

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 수신기와,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 수신기는 상기 채널 품질 정보를 공통 전력 제어 채널을 통해 수신함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 방송되는 데이터를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 12

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통의 정보를 수신하여 채널 품질을 측정하는 수신기와,

상기 측정한 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 송신기는 상기 송신 전력 증가 명령을 공통 전력 제어 채널을 통해 전송함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 사용자 단말기들이 상기 방송되는 데이터를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 상기 제1구간의 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 상기 제2구간의 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 15

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 수신하는 복수의 사용자 단말기들의 수가 미리 설정한 설정 개수 미만일 경우 상기 복수의 사용자 단말기들로 상기 공통의 정보를 순방향 공통 채널을 통해 전송하는 과정과,

상기 순방향 공통 채널을 전송한 후 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 역방향 전용 채널을 통해 수신하는 과정과,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하고, 상기 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 순방향 전용 채널을 통해 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 복수의 사용자 단말기들이 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들중 임의의 사용자 단말기가 상기 기지국과 다른 타겟 기지국으로 소프트 핸드오버함을 감지하면 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 현재 송신 전력보다 미리 설정된 오프셋값만큼 증가시켜 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 18

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 포함하는 순방향 공통 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 공통 채널 신호를 가지고 채널 품질을 측정하는 과정과,

상기 측정한 채널 품질에 상응하게 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하도록 하는 송신 전력 제어 명령을 역방향 전용 채널을 통해 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 기지국으로부터 순방향 전용 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 전용 채널 신호로부터 상기 역방향 전용 채널 송신 전력 제어 명령을 검출한 후 상기 검출한 송신 전력 제어 명령에 상응하게 상기 역방향 전용 채널 송신 전력을 증가 혹은 감소하여 수신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 21

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 기지국이 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 수신하는 복수의 사용자 단말기들의 수가 미리 설정한 설정 개수 미만일 경우 상기 복수의 사용자 단말기들로 상기 공통의 정보를 송신하는 순방향 공통 채널 송신기와,

상기 순방향 공통 채널을 전송한 후 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 수신하는 역방향 전용 채널 수신기와,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하고, 상기 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 송신하는 순방향 전용 채널 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 사용자 단말기들이 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널 송신기는 상기 복수의 사용자 단말기들중 임의의 사용자 단말기가 상기 기지국과 다른 타겟 기지국으로 소프트 핸드오버할 경우 순방향 공통 채널의 송신 전력을 현재 송신 전력보다 미리 설정된 오프셋값만큼 증가시켜 전송함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 24

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 공통의 정보를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

기지국으로부터 상기 공통의 정보를 포함하는 순방향 공통 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 공통 채널 신호를 가지고 채널 품질을 측정하는 순방향 공통 채널 수신기와,

상기 측정한 채널 품질에 상응하게 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하도록 하는 송신 전력 제어 명령을 송신하는 역방향 전용 채널 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 기지국으로부터 순방향 전용 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 전용 채널 신호로부터 상기 역방향 전용 채널 송신 전력 제어 명령을 검출하는 순방향 전용 채널 수신기를 더 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 역방향 전용 채널 송신기는 상기 검출한 송신 전력 제어 명령에 상응하게 상기 역방향 전용 채널 송신 전력을 증가 혹은 감소하여 송신함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 28

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 전용 채널들을 통해 수신되는 전력 제어 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 중에 상기 기지국 송신 전력 제어를 중단하기로 결정하는 과정과,

상기 기지국 송신 전력 제어 중단 결정에 따라 상기 복수의 사용자 단말기들의 전용 채널들을 할당 해제하여 상기 기지국 송신 전력 제어를 중단하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 29

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 기지국이 하나의 공통 채널을 통해 상기 다수의 사용자 단말기들에게 공통의 정보를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 공통 채널의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 다수의 사용자 단말기들의 개수가 미리 설정한 임계값 미만일 경우 상기 사용자 단말기들에 상기 공통 채널의 송신 전력 제어를 위한 전용 채널들을 할당하는 과정과,

상기 전용 채널들을 통해 상기 다수의 사용자 단말기들로부터 수신되는 송신 전력 제어 정보에 상응하게 상기 공통 채널의 송신 전력을 제어하는 과정과,

이후 상기 다수의 사용자 단말기들의 개수가 상기 임계값 이상으로 증가할 경우 상기 공통 채널의 송신 전력 제어를 위한 상기 전용 채널들을 할당 해제하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

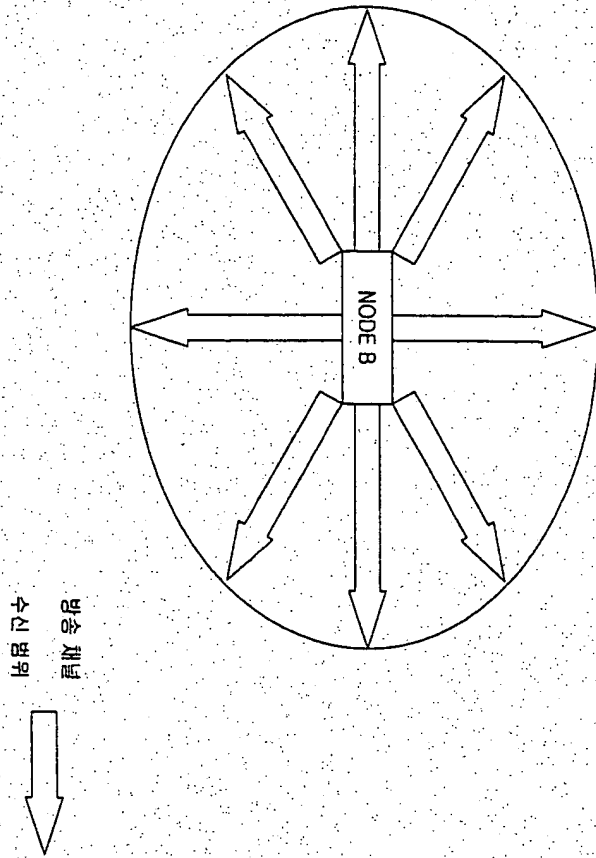
청구항 30

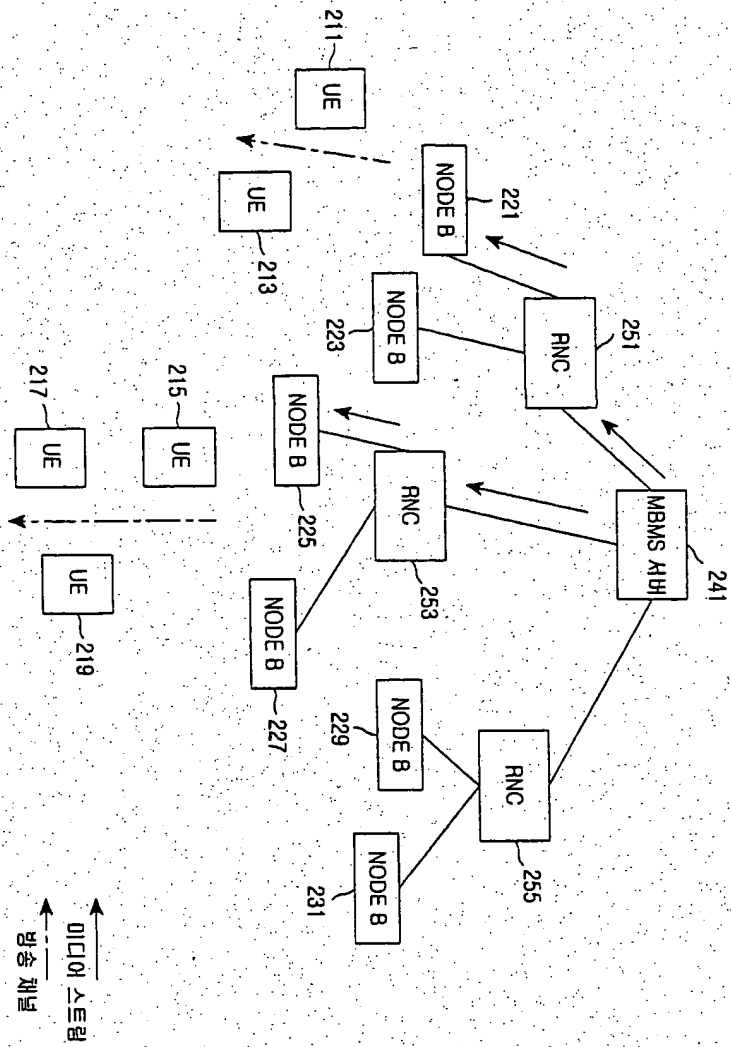
이동 통신 시스템에서 순방향 공통 채널 신호의 송신 전력을 제어하기 위한 방법에 있어서,

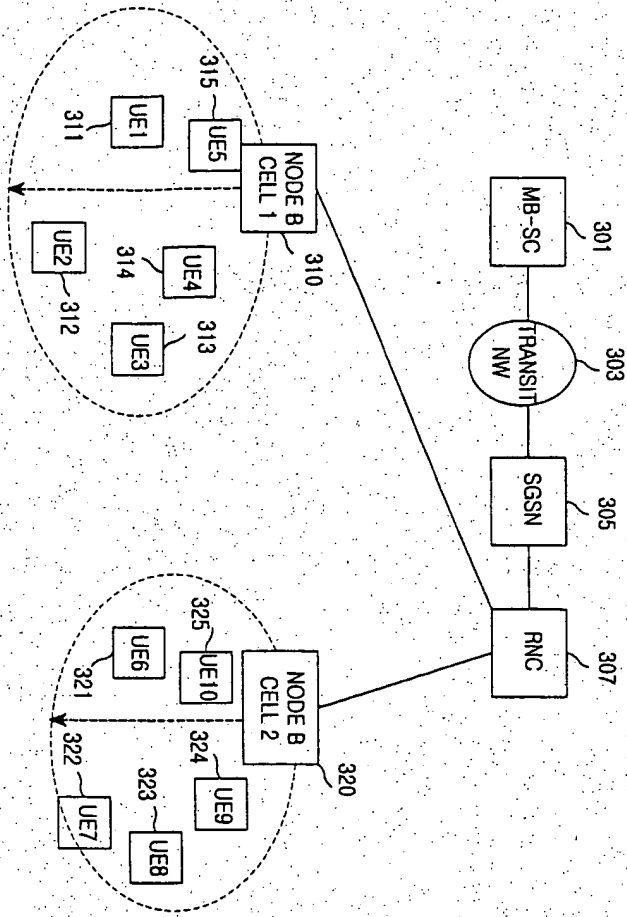
적어도 하나의 사용자 단말기로부터 상기 순방향 공통 채널 신호 강도에 관련된 정보를 수신하는 과정과,

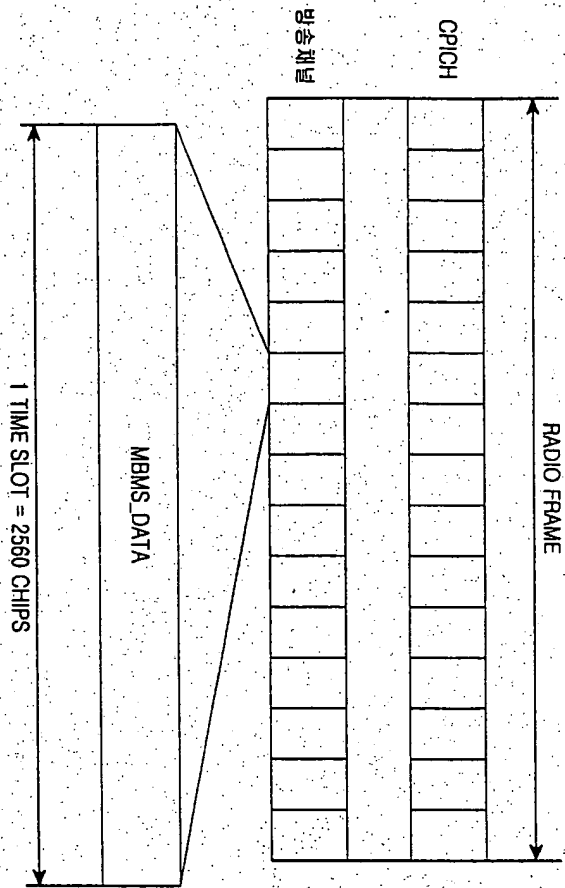
상기 정보를 가지고 상기 순방향 공통 채널 신호의 송신 전력을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

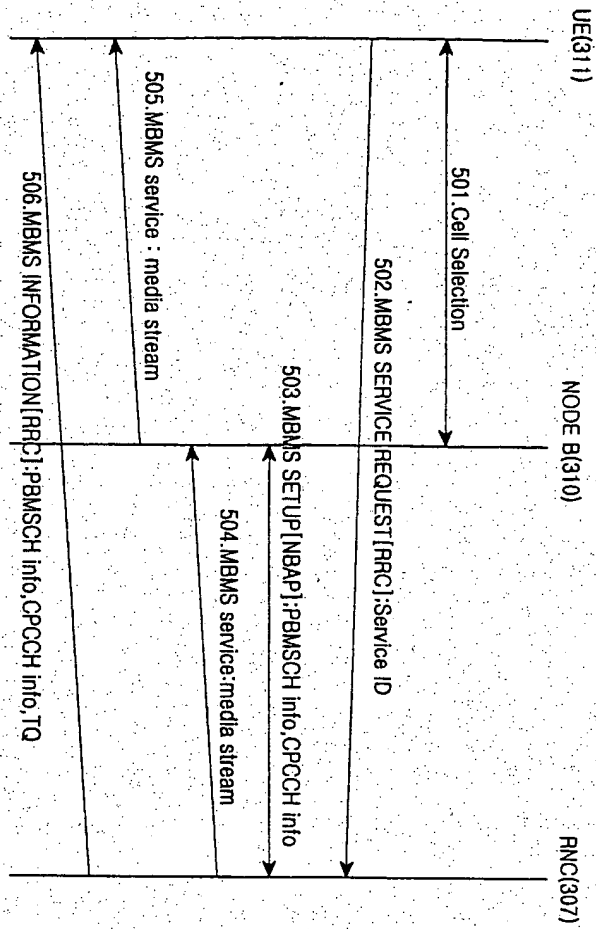
도면

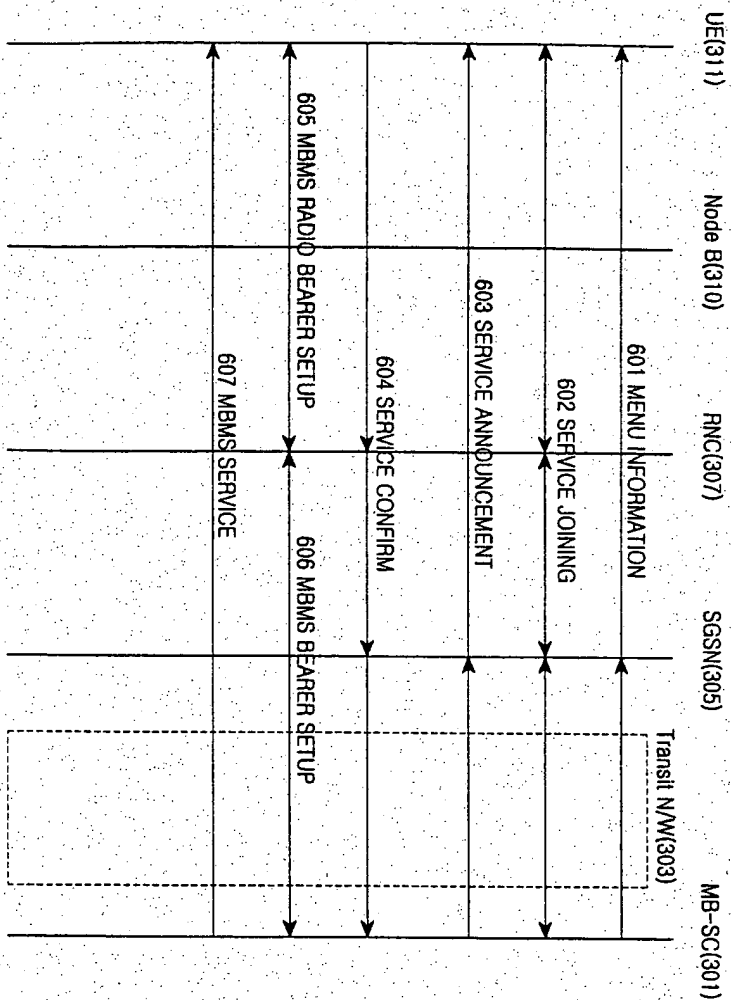


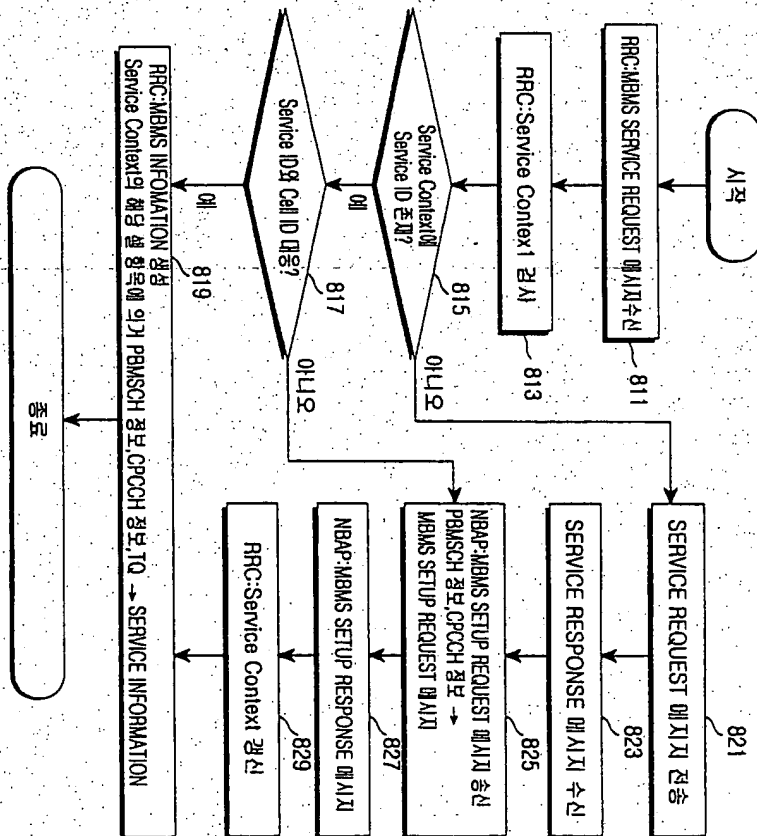
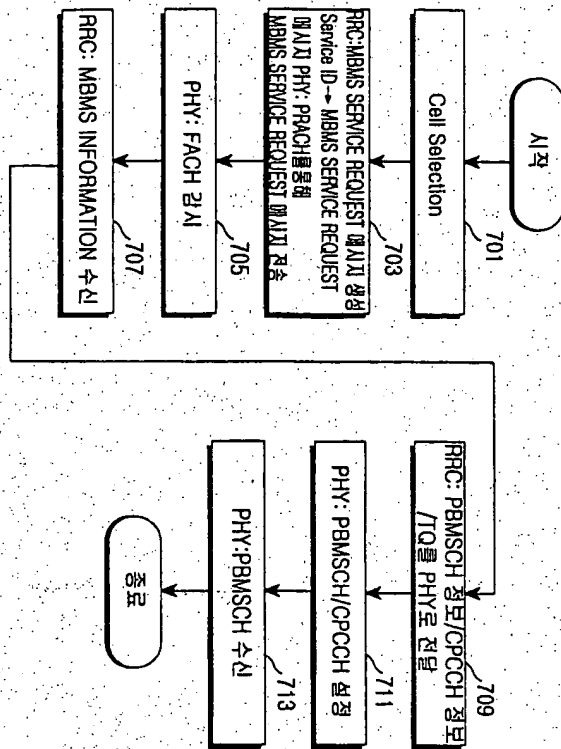




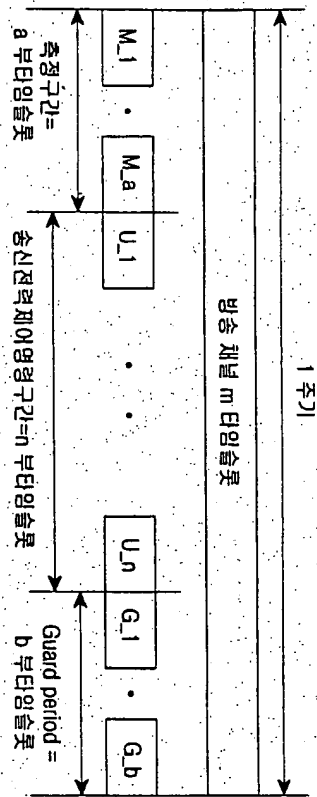




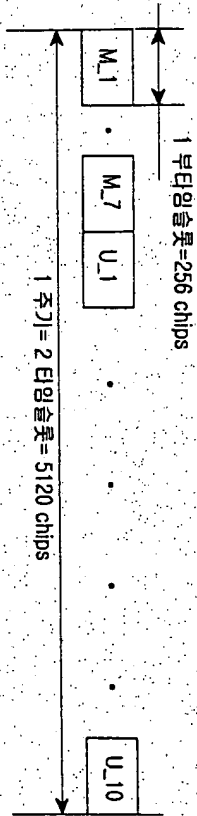




a) CP-CCH 구조

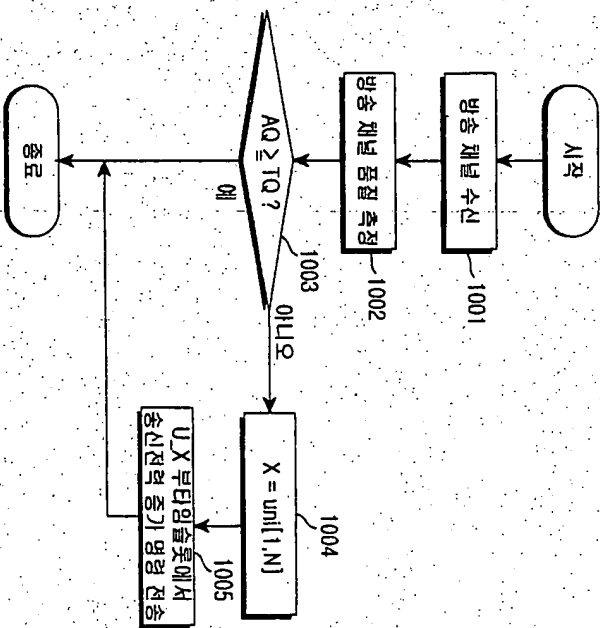


b) UMTS 에 적용된 CP-CCH 구조

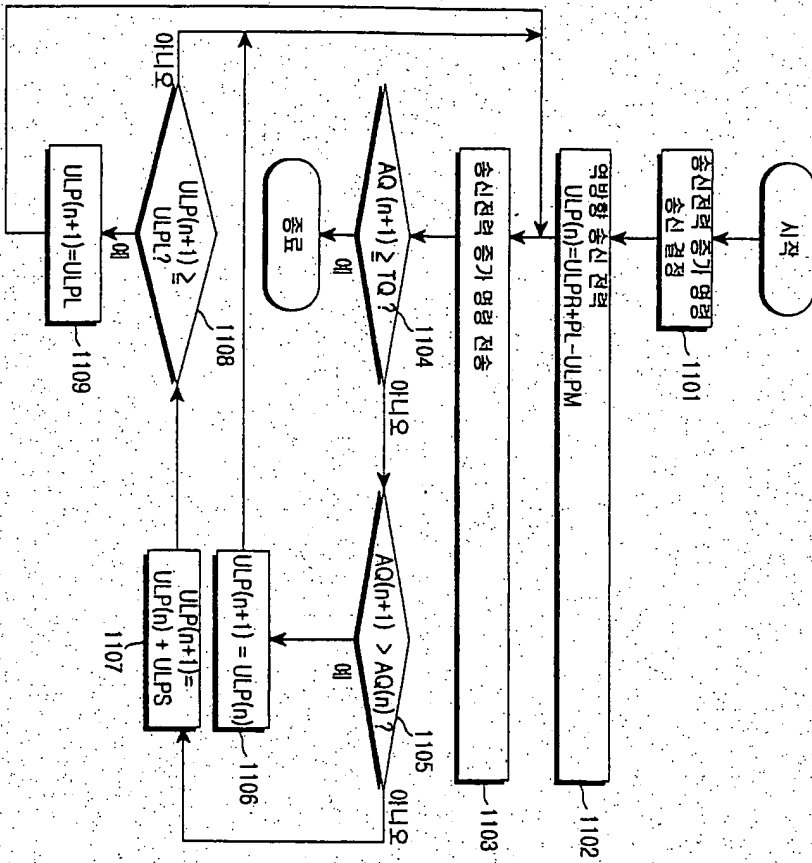


6월 30

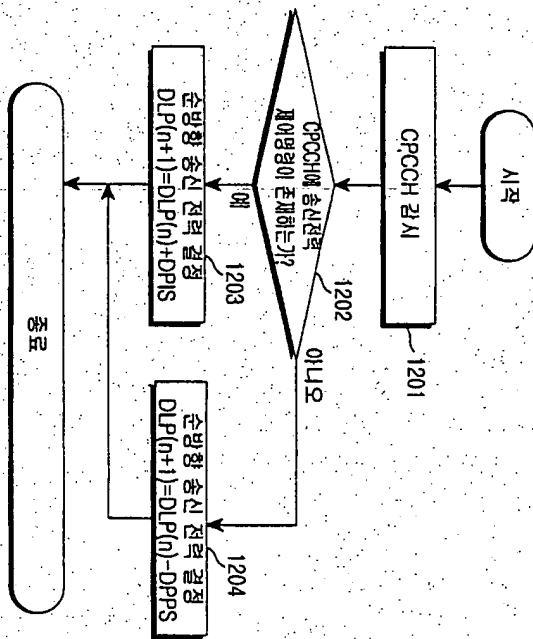
01월 30

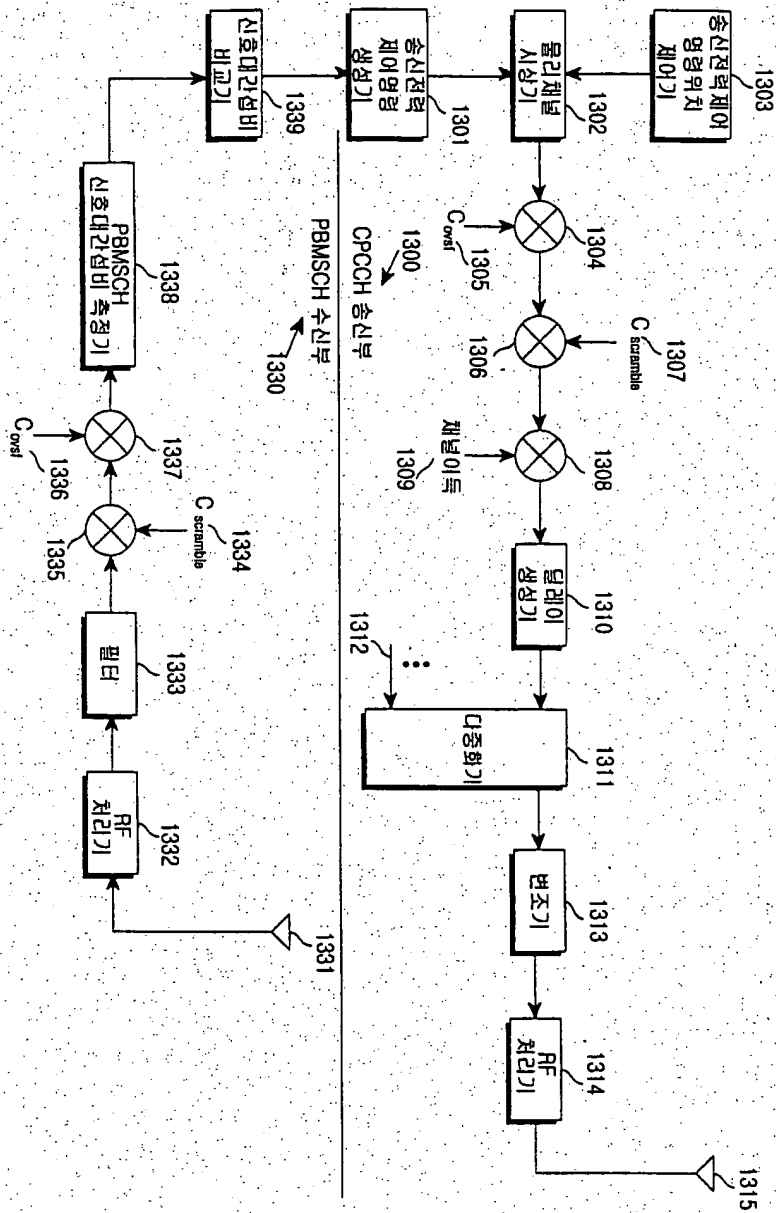


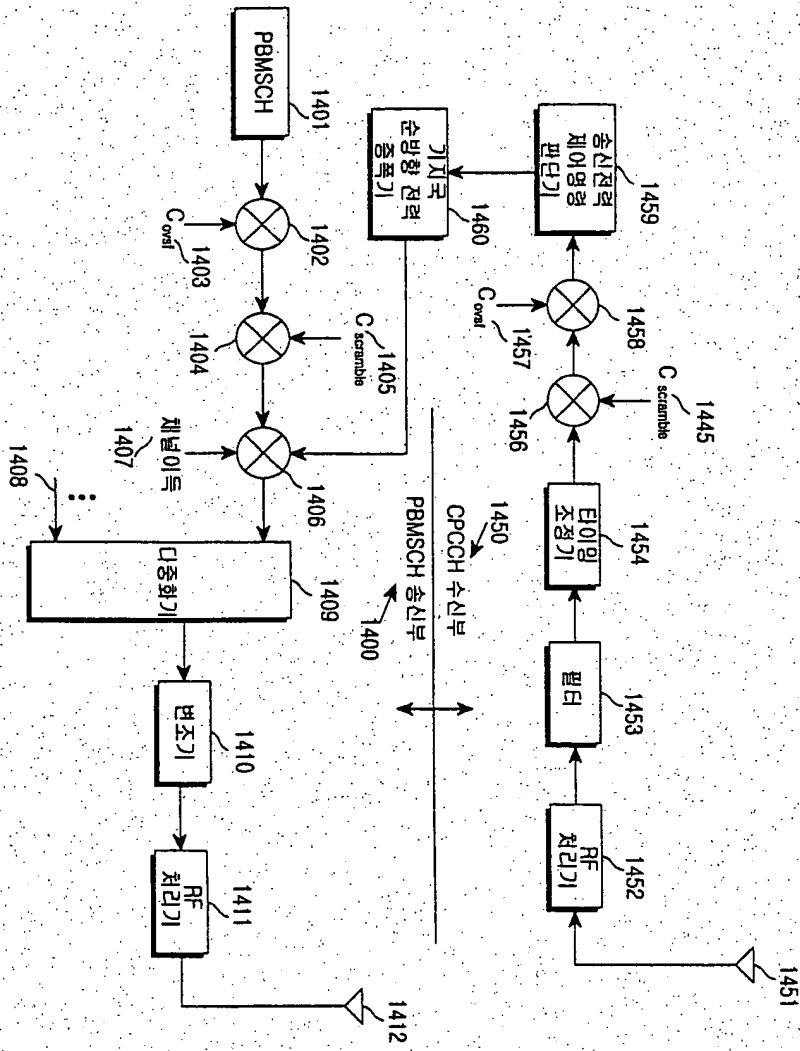
도면 11



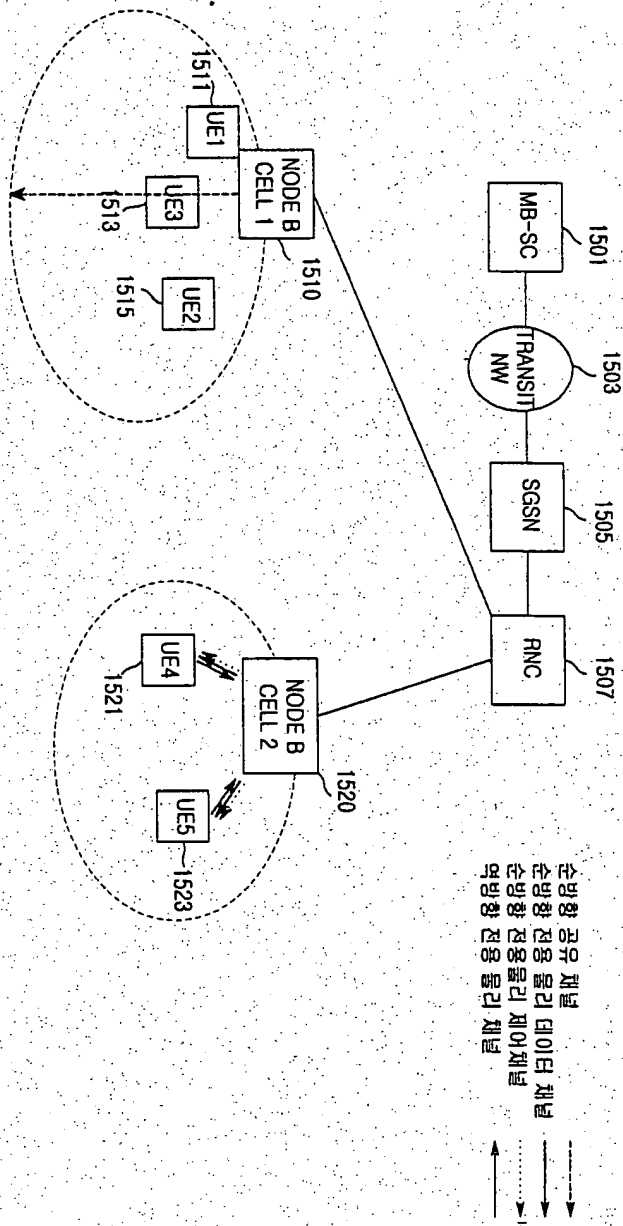
도면 12

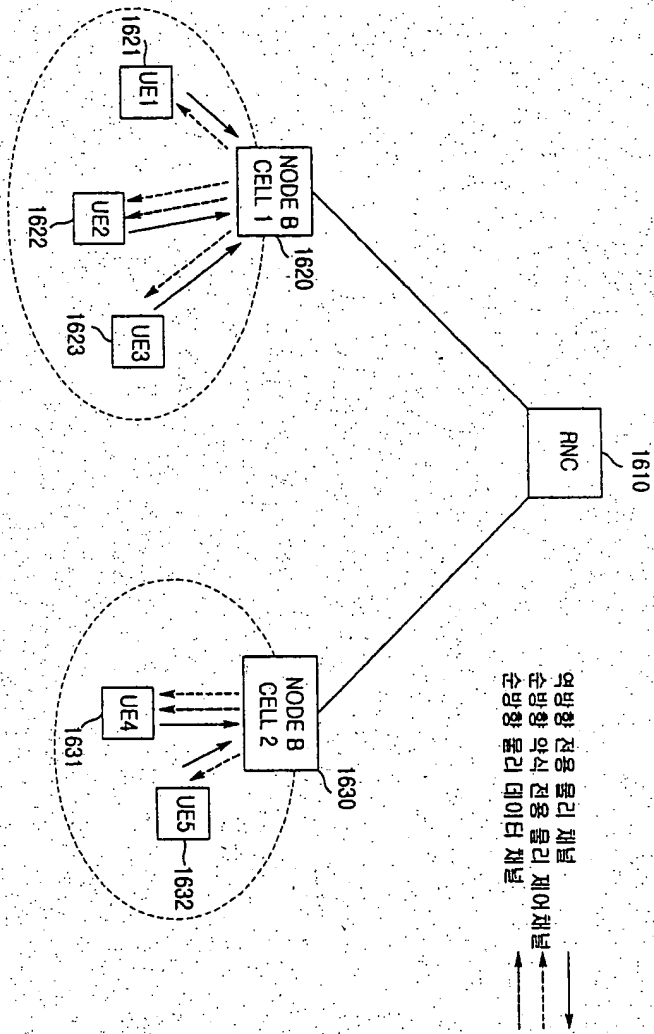


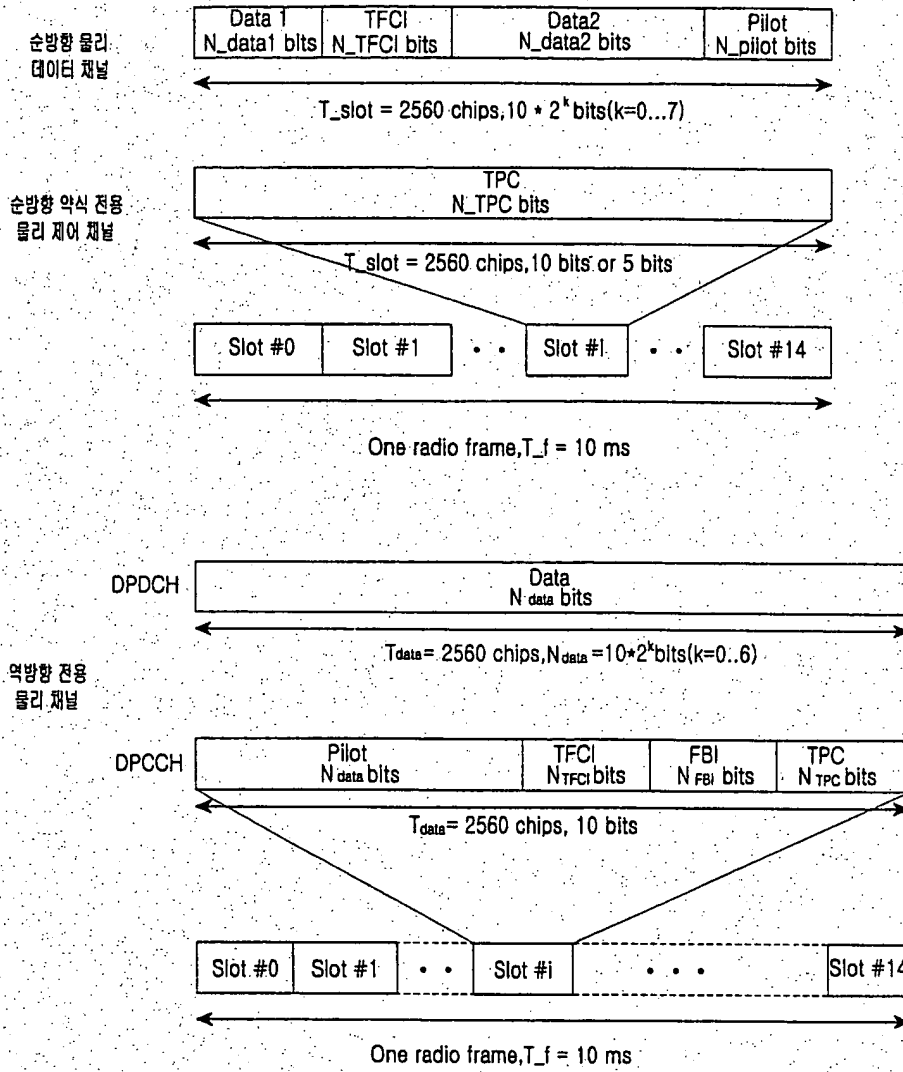


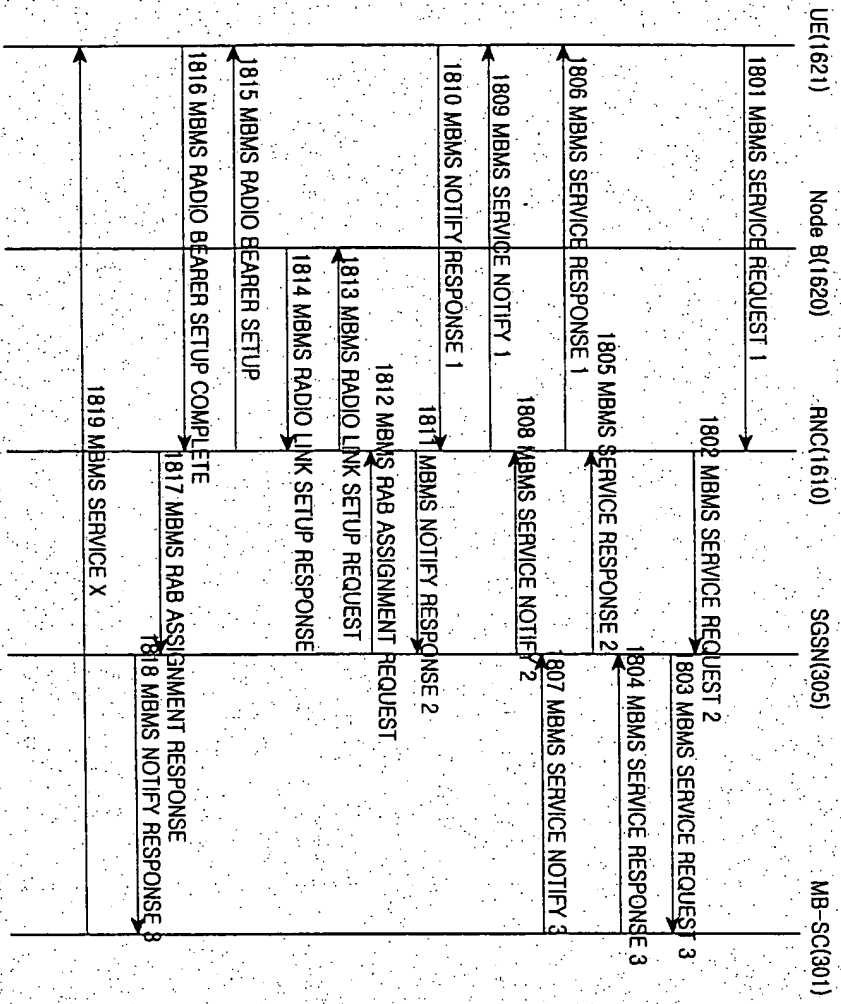


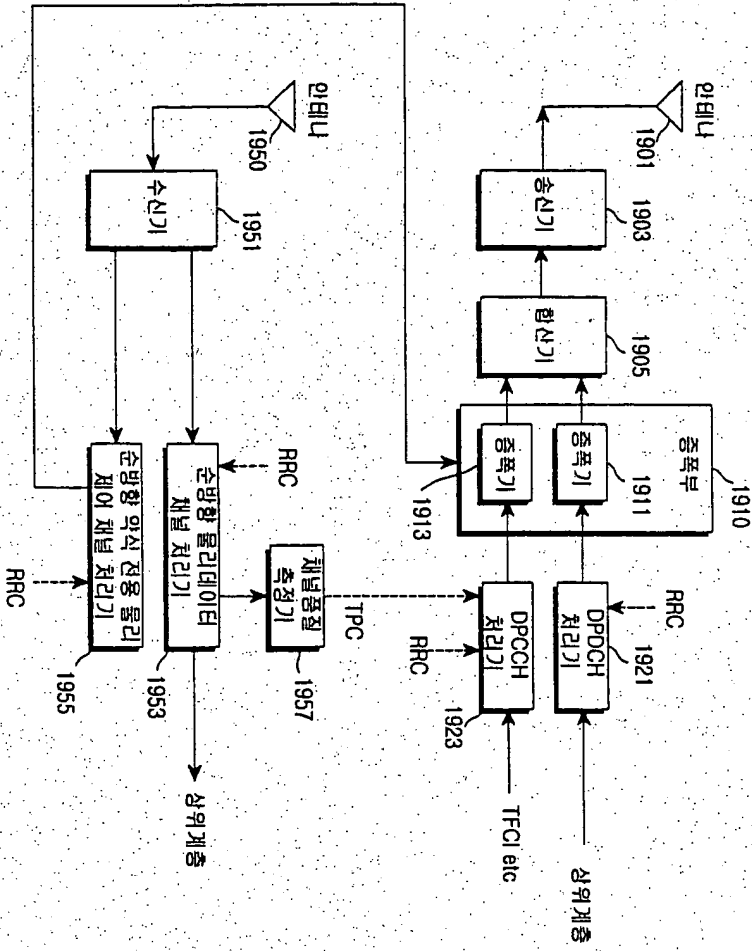
도면 15

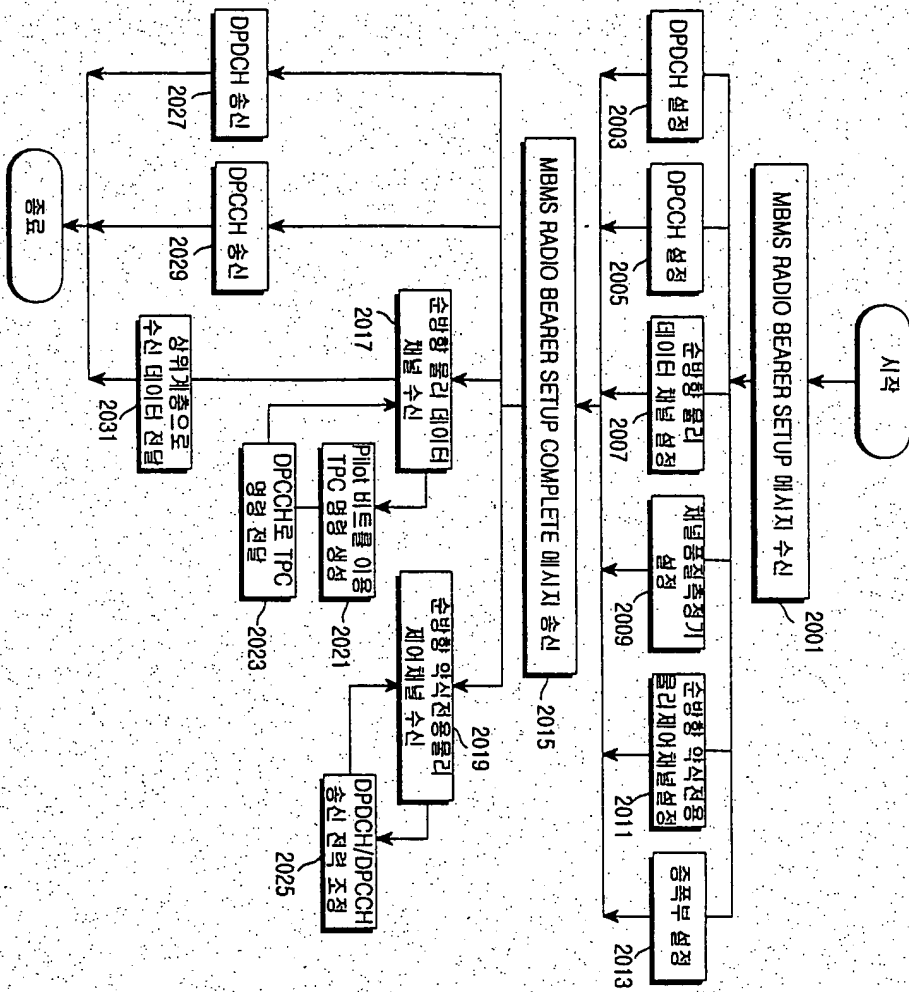


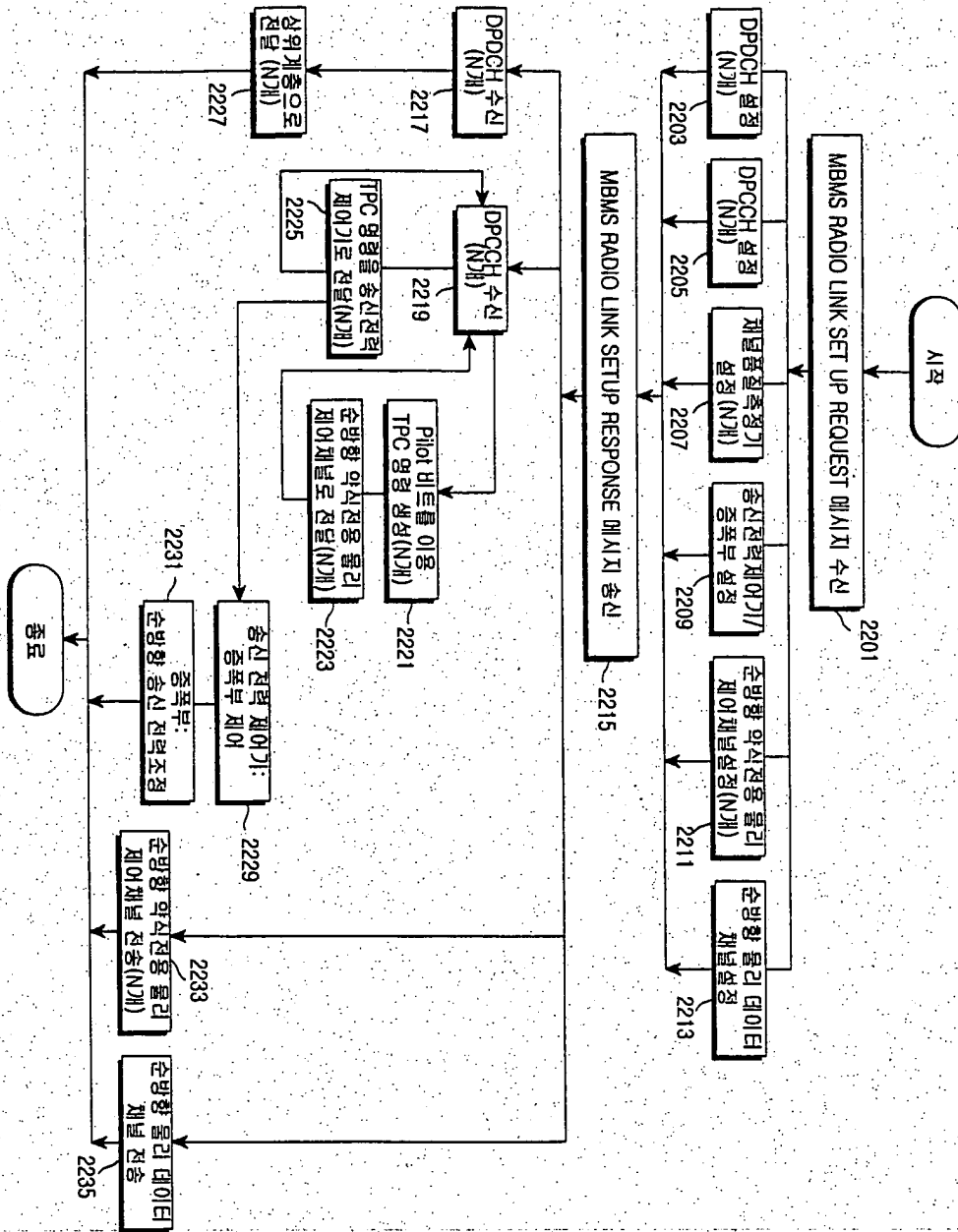


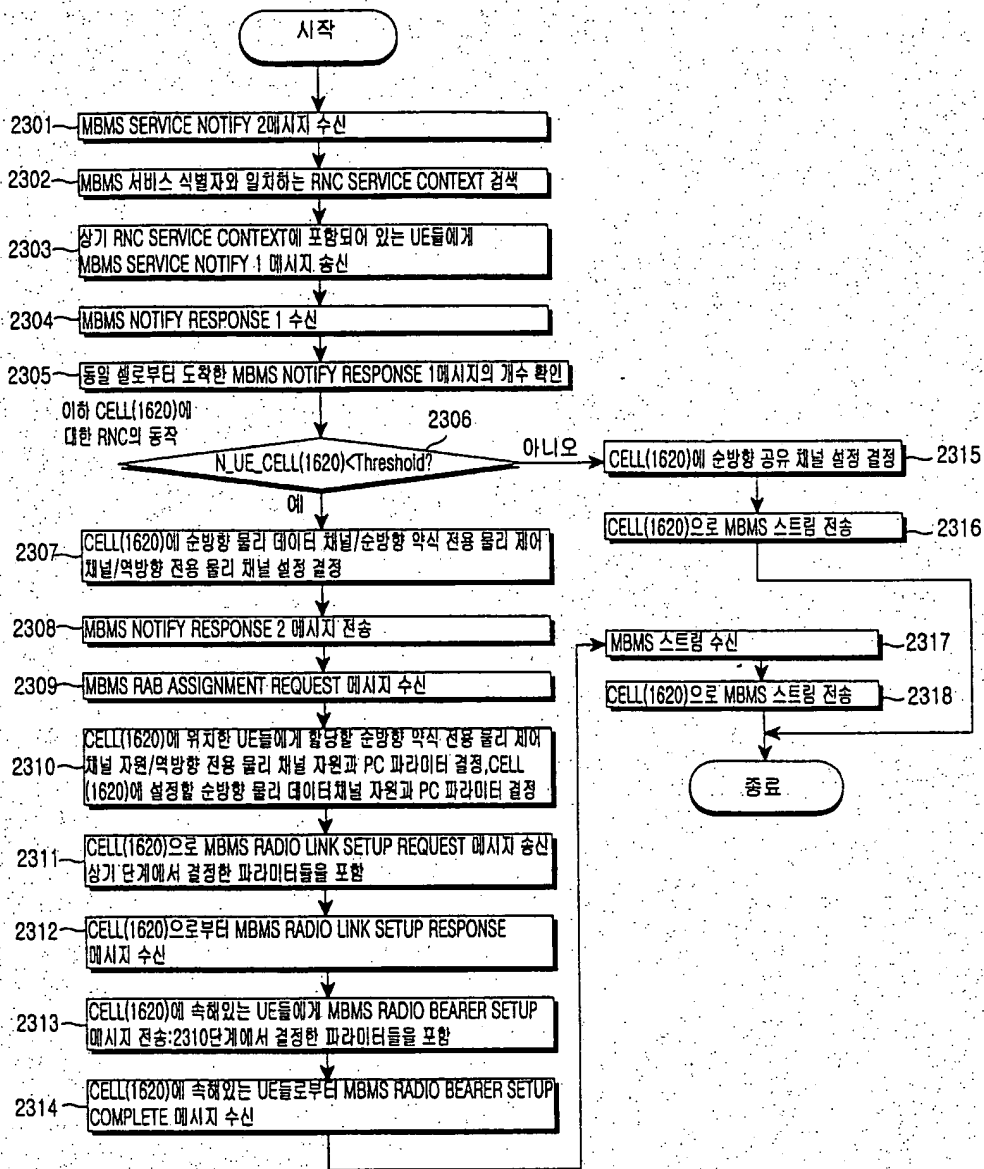


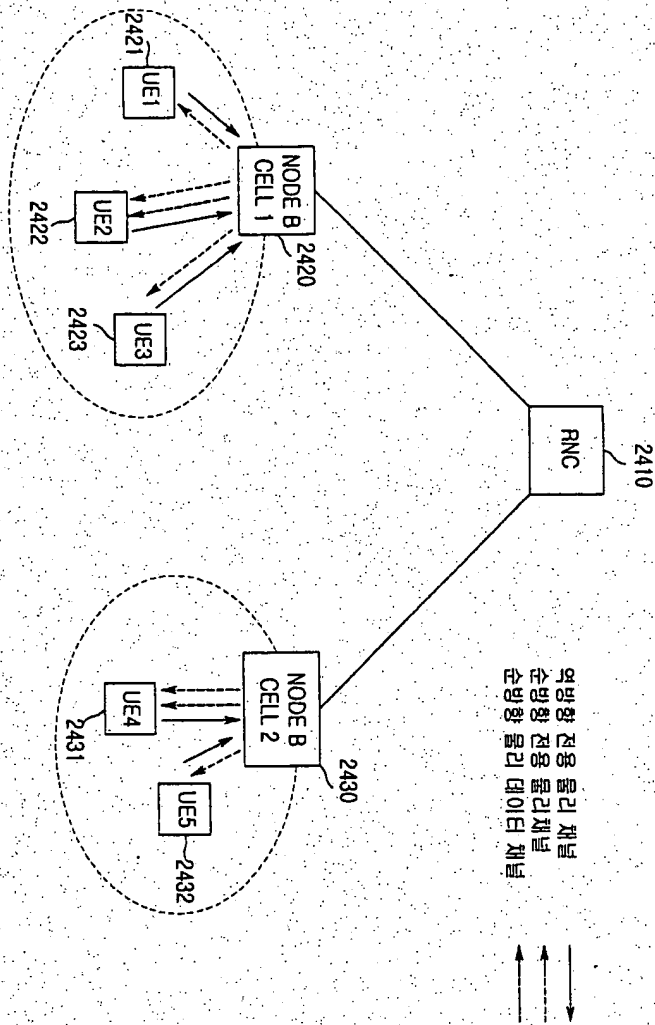


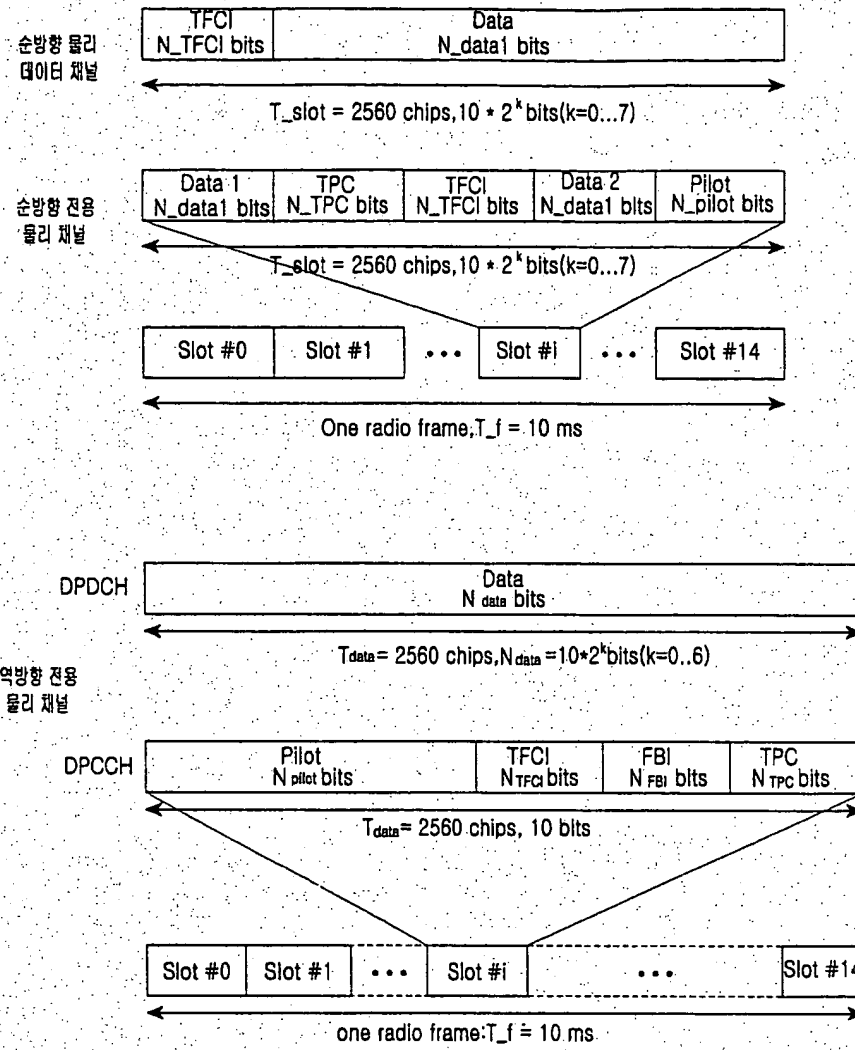




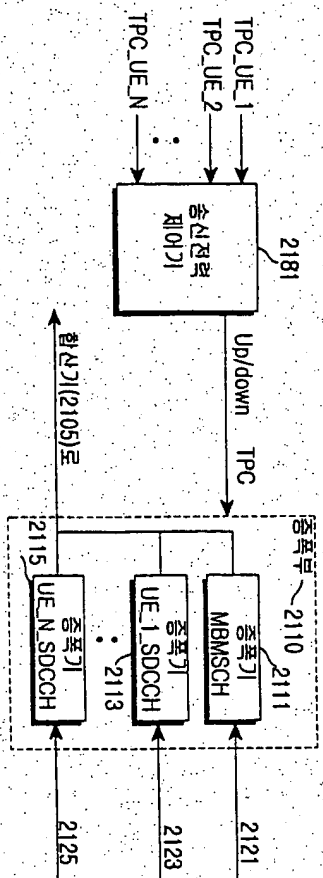


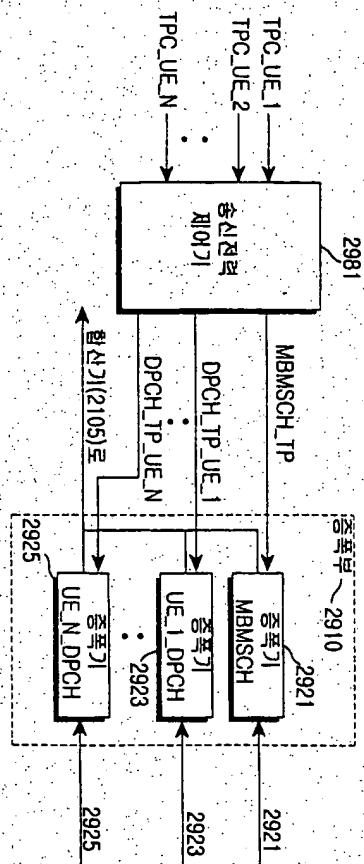


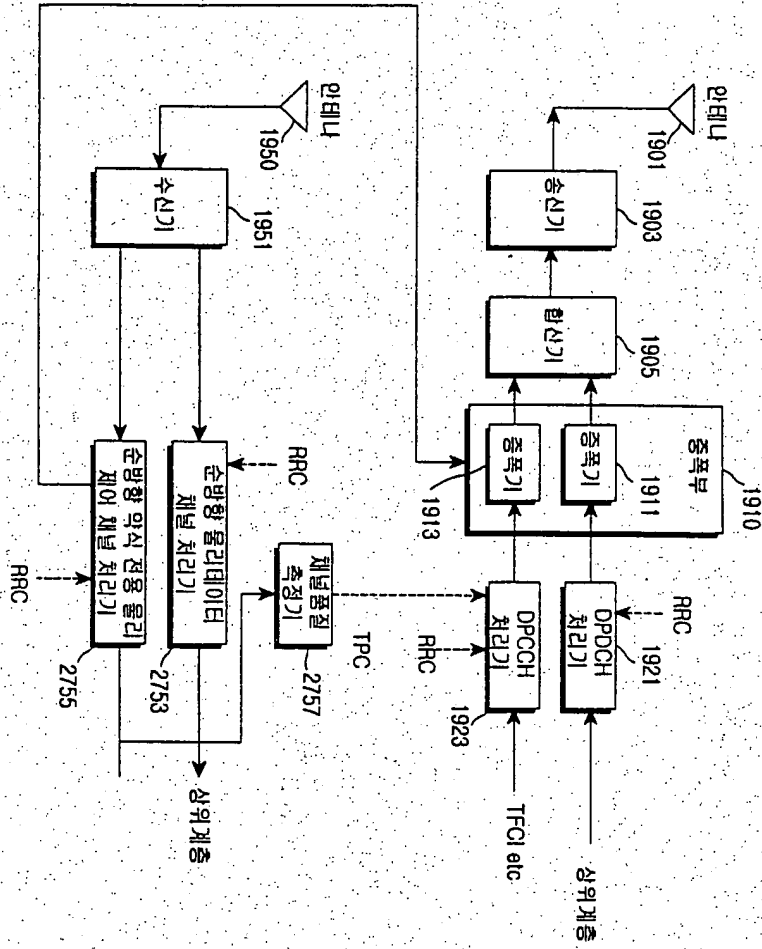


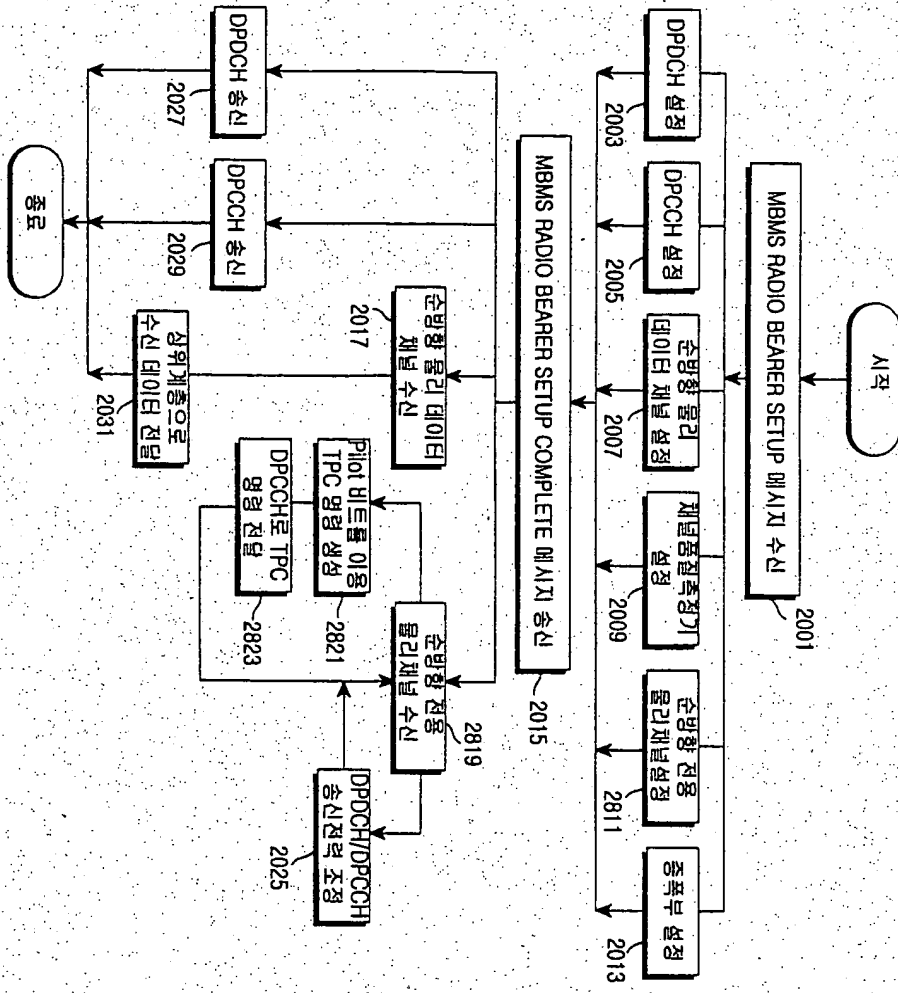


도면 26a

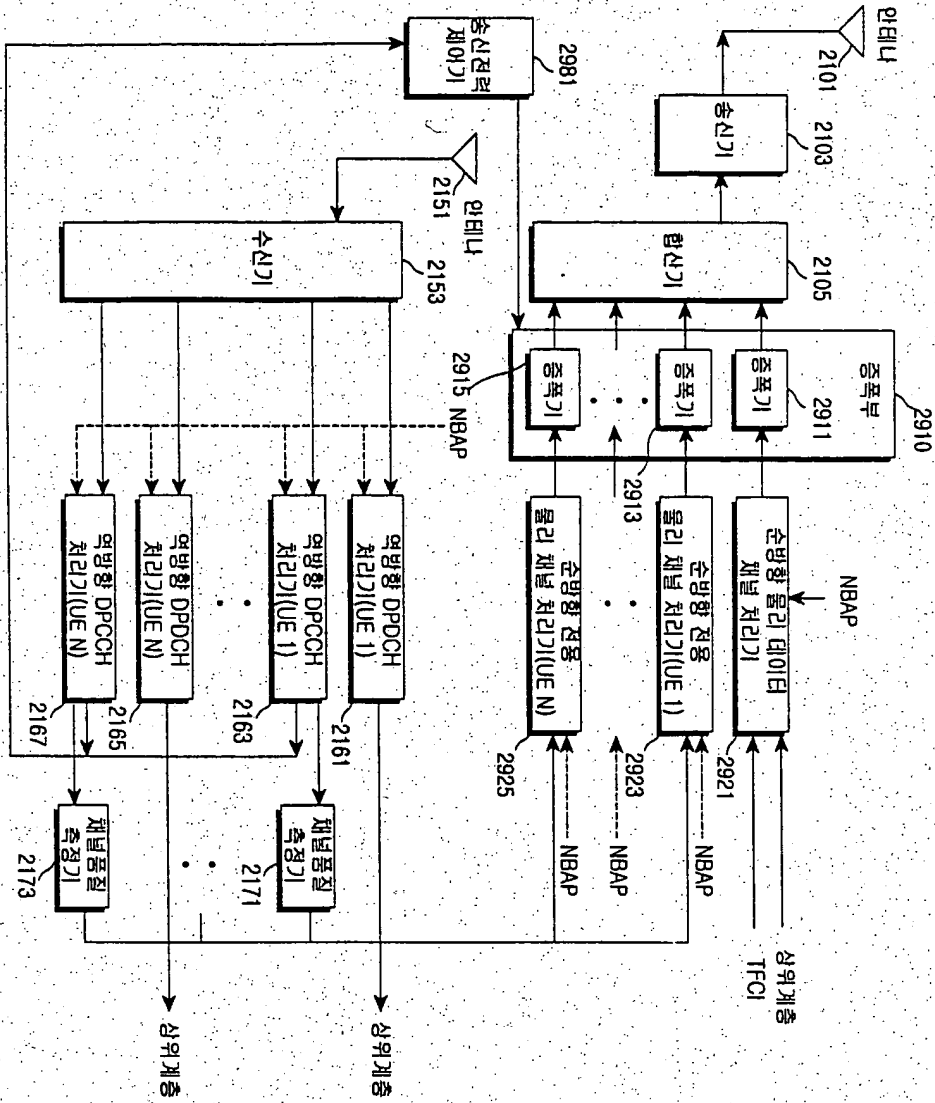


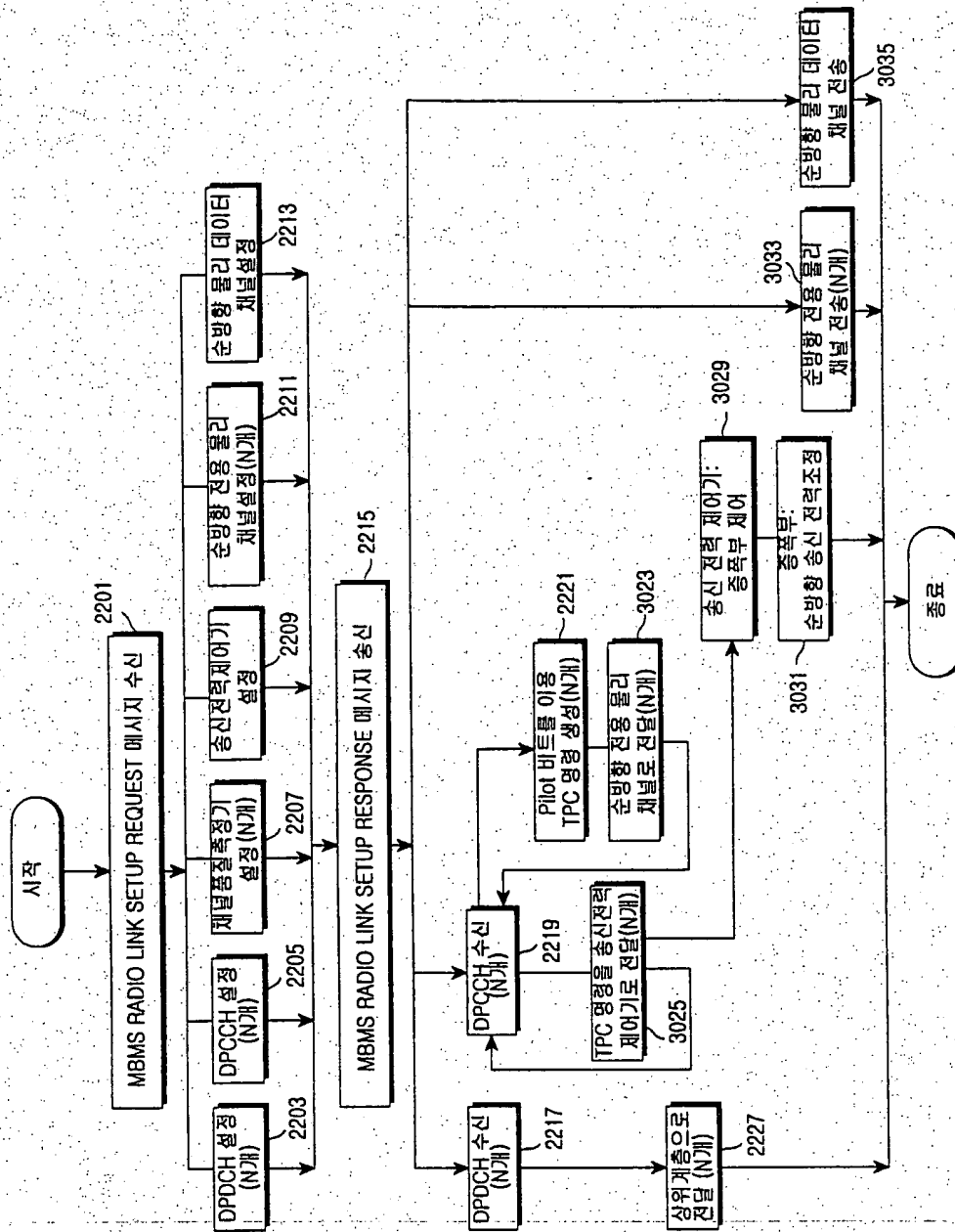


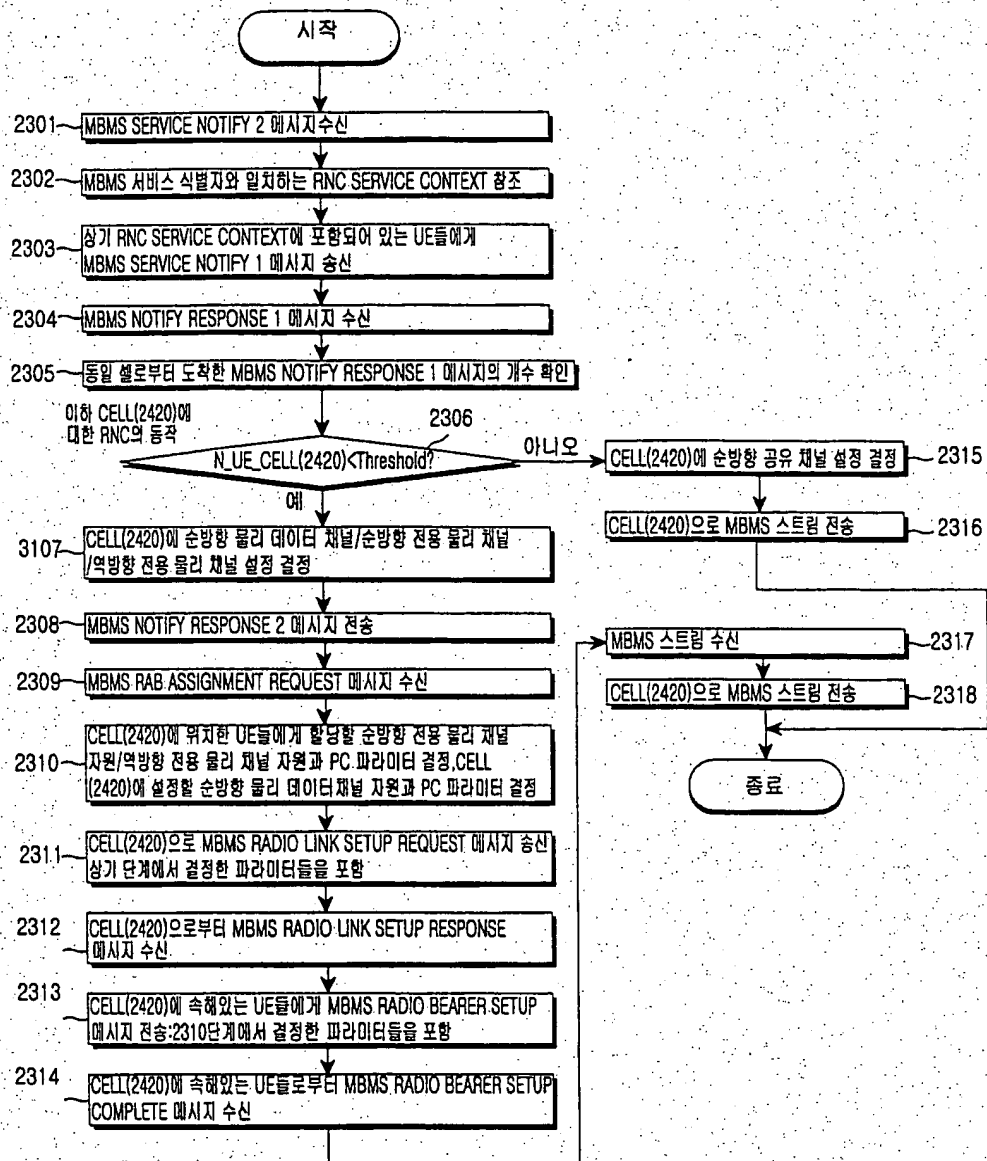


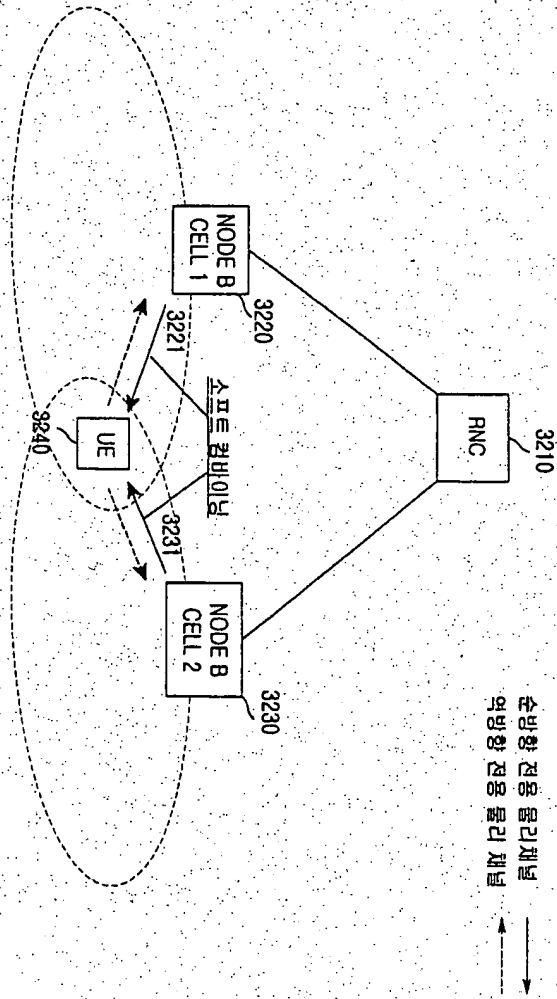


도면 28

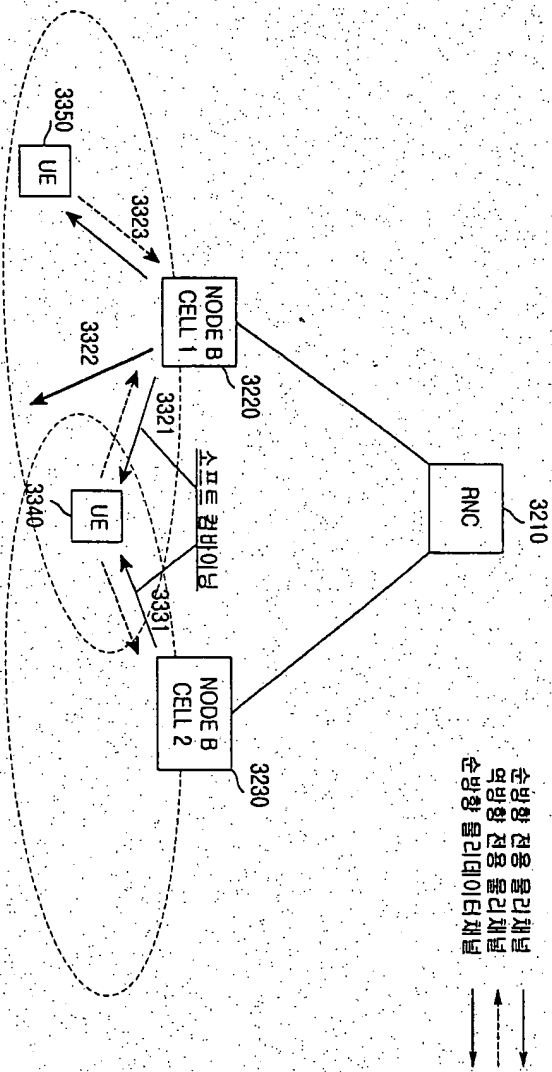








도면 33



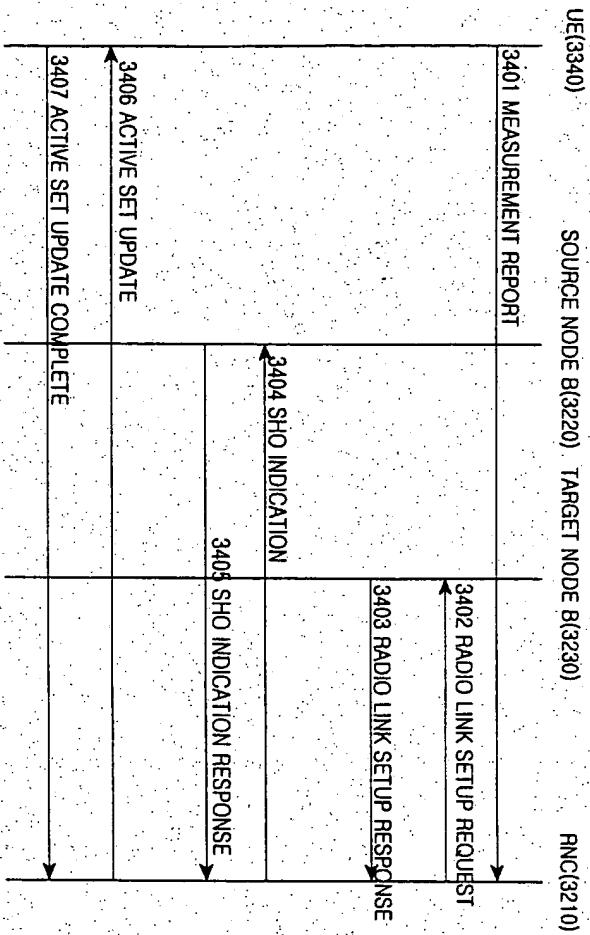
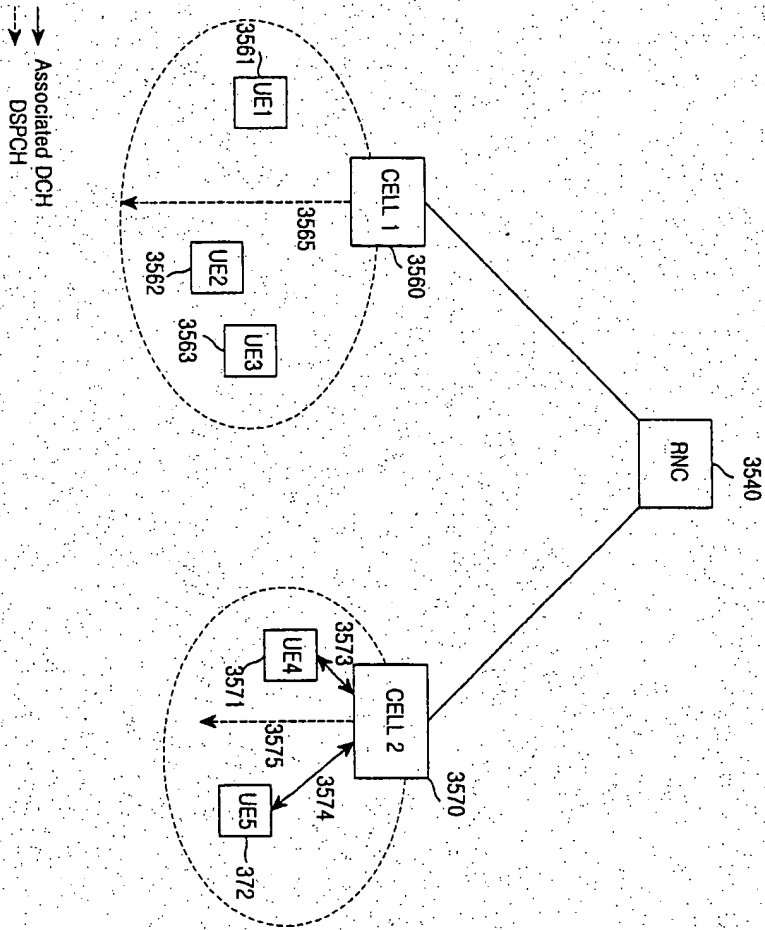
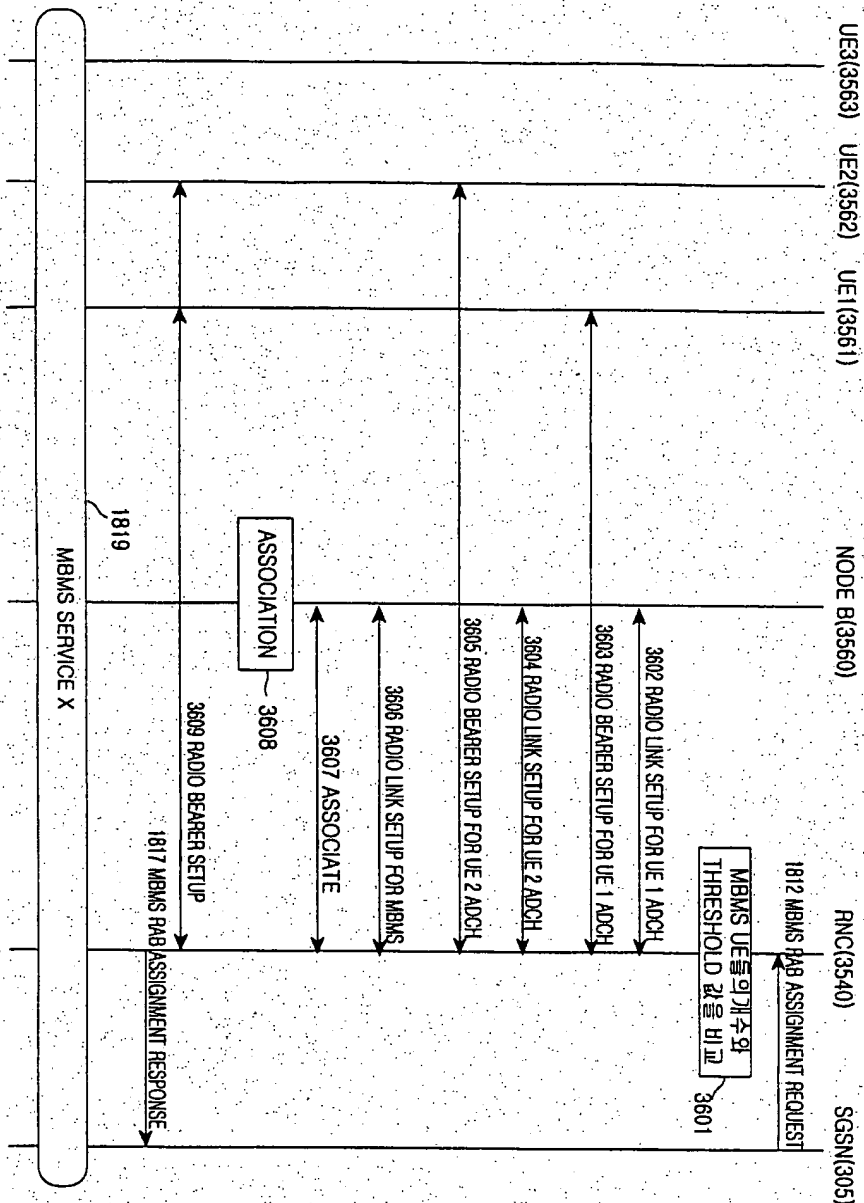
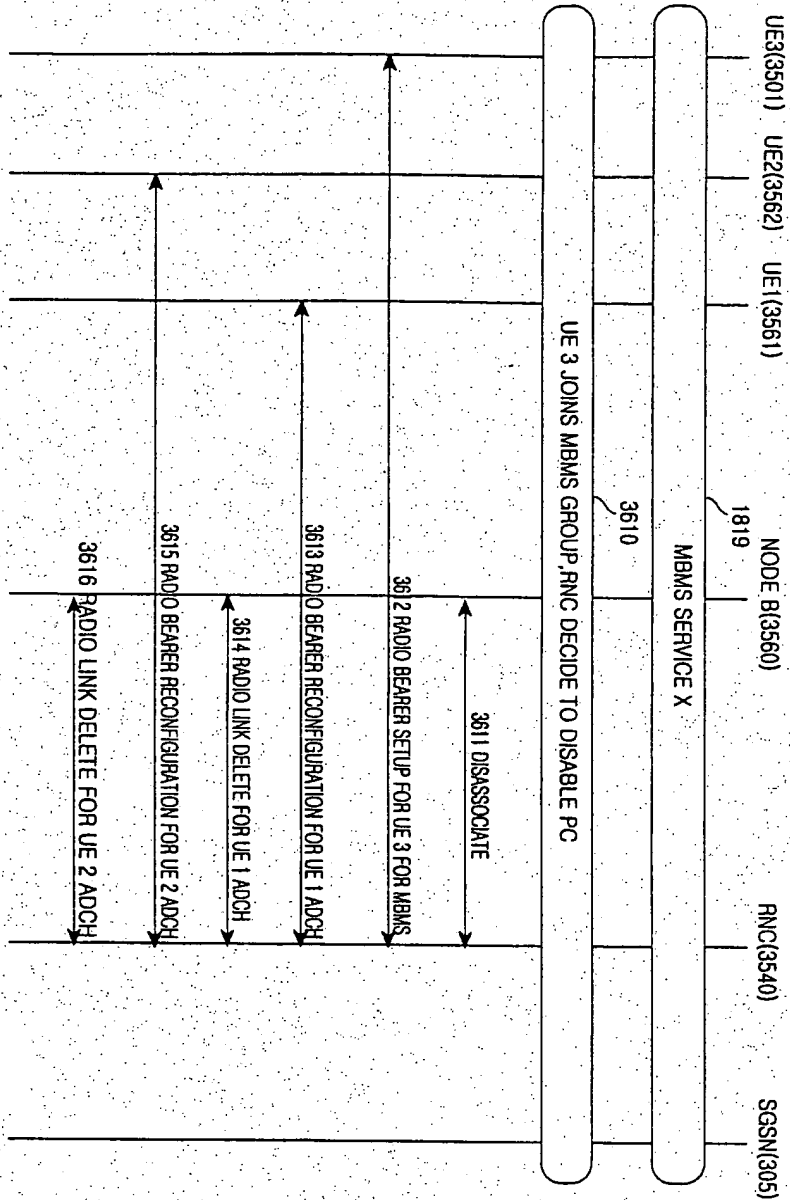
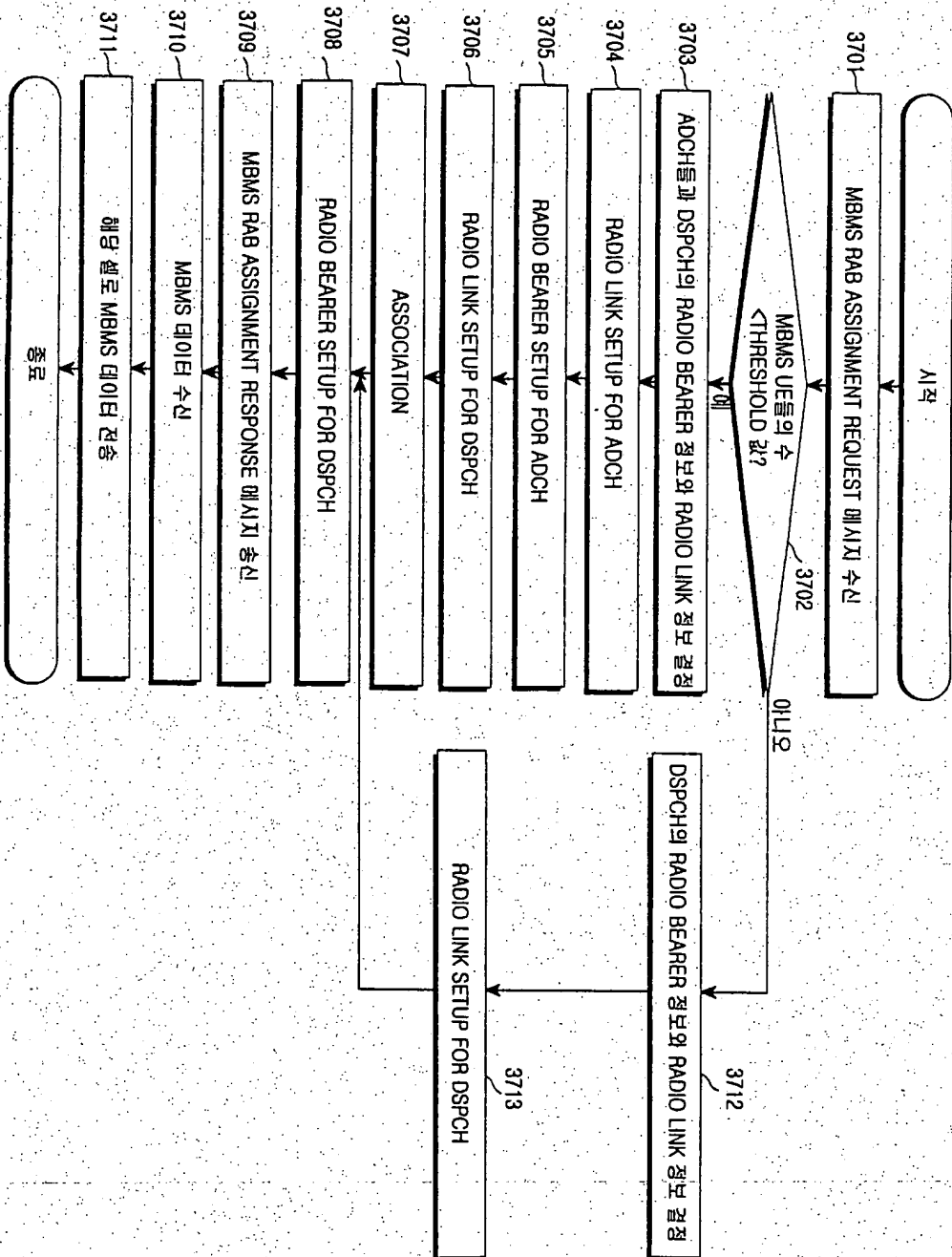


FIG. 35

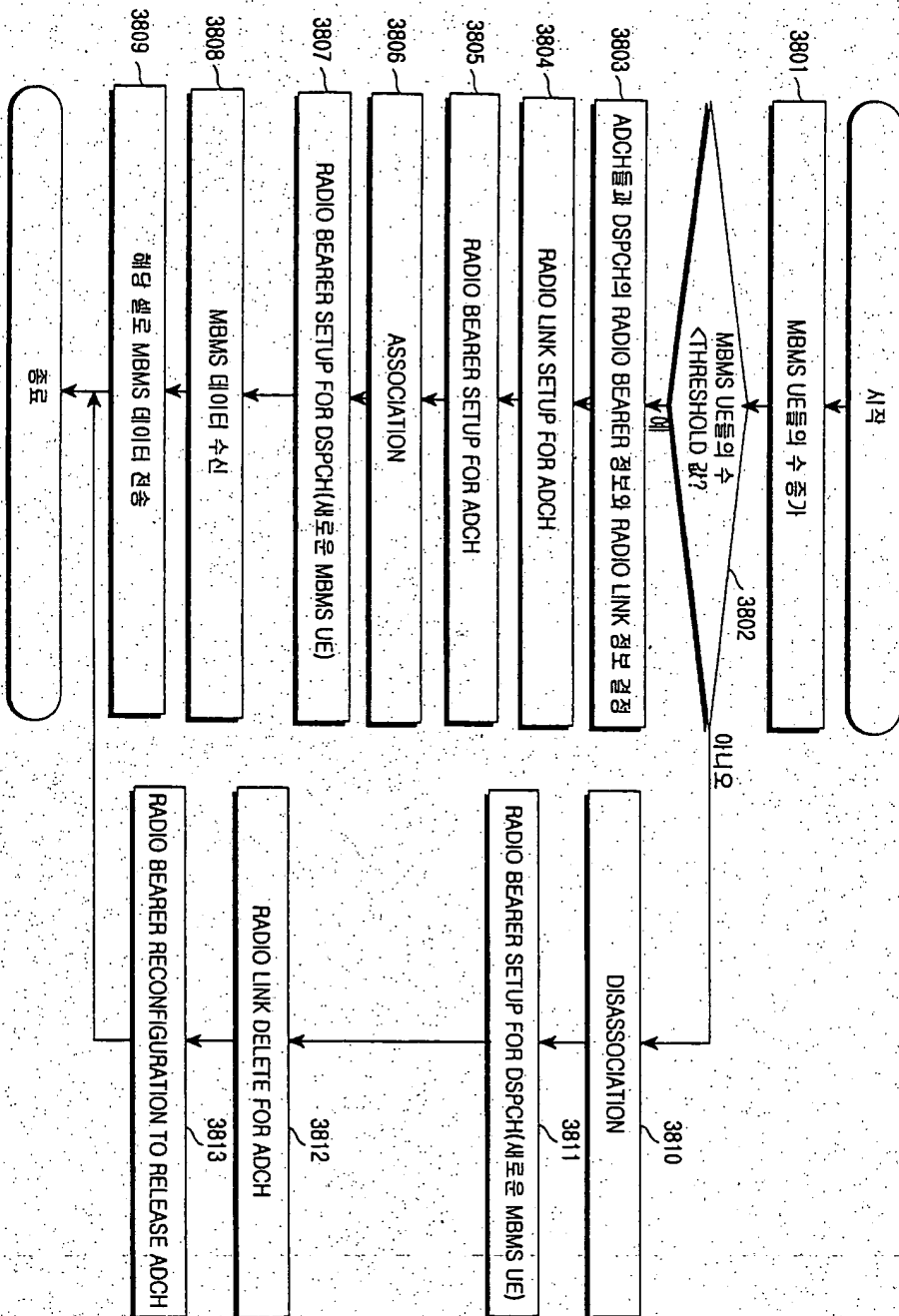




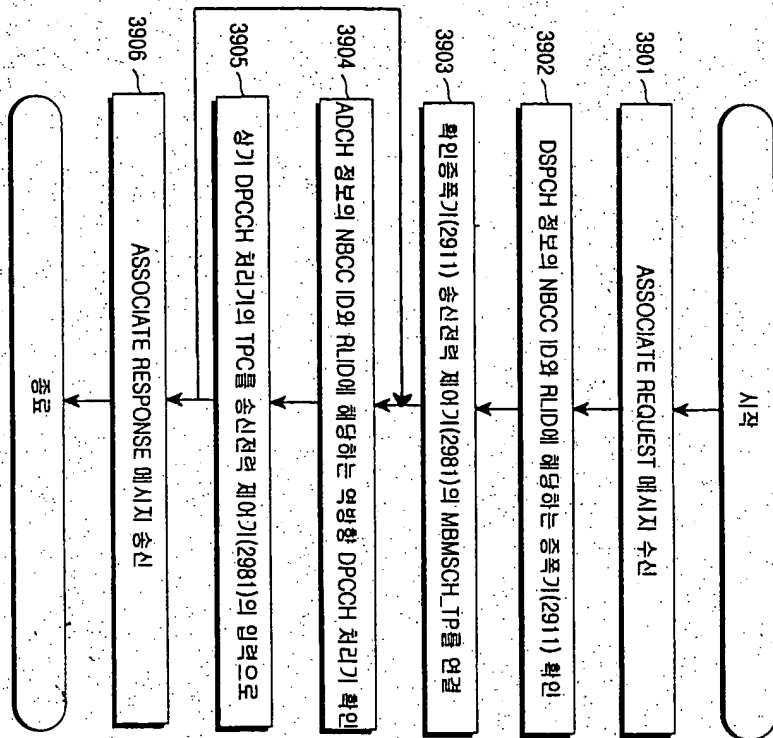




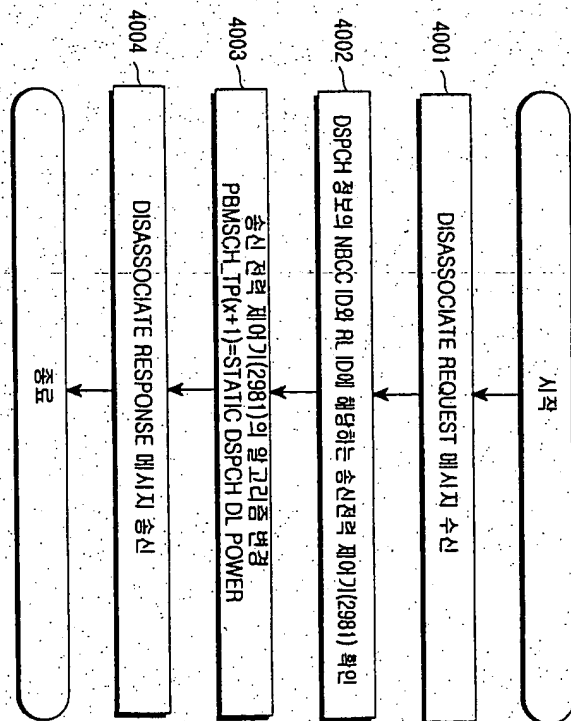
도면 37



도면39



도면40



(57) 청구의 범위

청구항 1

기지국과 상기 기지국에 의해 정해지는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을

포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 과정과,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 채널 품질 정보는 전력 제어 비트임을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 채널 품질 정보는 상기 사용자 단말기의 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터 신호 강도를 측정된 값임을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기지국은 상기 채널 품질 정보를 공통 전력 제어 채널을 통해 수신함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 방송되는 공통의 정보를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 6

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 공통 데이터 스트림을 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통 데이터 스트림을 수신하여 채널 품질을 측정하는 과정과,

상기 측정한 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 사용자 단말기는 상기 송신 전력 증가 명령을 공통 전력 제어 채널을 통해 전송함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 사용자 단말기들이 상기 방송되는 공통 데이터 스트림을 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 상기 제1구간의 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전

송하는 상기 제2구간의 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 9

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질 정보를 수신하는 수신기와,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 수신기는 상기 채널 품질 정보를 공통 전력 제어 채널을 통해 수신함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 방송되는 데이터를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 복수의 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 12

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

미리 설정된 제1설정 구간동안 상기 공통의 정보를 수신하여 채널 품질을 측정하는 수신기와,

상기 측정한 채널 품질이 미리 설정되어 있는 타겟 채널 품질 미만일 경우 상기 송신 전력을 증가하도록 하는 송신 전력 증가 명령을 미리 설정된 제2설정 구간에서 전송하는 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 송신기는 상기 송신 전력 증가 명령을 공통 전력 제어 채널을 통해 전송함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 공통 전력 제어 채널은;

상기 사용자 단말기들이 상기 방송되는 데이터를 이용하여 채널 품질을 측정하도록 하는 상기 제1구간의 측정 부 타임 슬롯들과,

상기 사용자 단말기들이 상기 측정한 채널 품질 정보에 관한 송신 전력 제어 명령을 상기 기지국으로 전송하는 상기 제2구간의 송신 전력 제어 명령 부 타임 슬롯들을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 15

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 수신하는 복수의 사용자 단말기들의 수가 미리 설정한 설정 개수 미만일 경우 상기 복수의 사용자 단말기들로 상기 공통의 정보를 순방향 공통 채널을 통해 전송하는 과정과,

상기 순방향 공통 채널을 전송한 후 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 역방향 전용 채널을 통해 수신하는 과정과,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하고, 상기 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 순방향 전용 채널을 통해 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 복수의 사용자 단말기들이 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들중 임의의 사용자 단말기가 상기 기지국과 다른 타겟 기지국으로 소프트 핸드오버함을 감지하면 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 현재 송신 전력보다 미리 설정된 오프셋값만큼 증가시켜 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 18

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 포함하는 순방향 공통 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 공통 채널 신호를 가지고 채널 품질을 측정하는 과정과,

상기 측정된 채널 품질에 상응하게 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하도록 하는 송신 전력 제어 명령을 역방향 전용 채널을 통해 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 기지국으로부터 순방향 전용 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 전용 채널 신호로부터 상기 역방향 전용 채널 송신 전력 제어 명령을 검출한 후 상기 검출한 송신 전력 제어 명령에 상응하게 상기 역방향 전용 채널 송신 전력을 증가 혹은 감소하여 송신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 21

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 기지국이 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

상기 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 수신하는 복수의 사용자 단말기들의 수가 미리 설정한 설정 개수 미만일 경우 상기 복수의 사용자 단말기들로 상기 공통의 정보를 송신하는 순방향 공통 채널 송신기와,

상기 순방향 공통 채널을 전송한 후 상기 복수의 사용자 단말기들로부터 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 수신하는 역방향 전용 채널 수신기와,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 수신된 상기 채널 품질 정보들중 가장 열악한 채널 품질 정보에 근거하여 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하고, 상기 각 사용자 단말기들의 채널 품질에 상응하는 송신 전력 제어 명령을 송신하는 순방향 전용 채널 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 사용자 단말기들이 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널 송신기는 상기 복수의 사용자 단말기들중 임의의 사용자 단말기가 상기 기지국과 다른 타겟 기지국으로 소프트 핸드오버할 경우 순방향 공통 채널의 송신 전력을 현재 송신 전력보다 미리 설정된 오프셋값만큼 증가시켜 전송함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 24

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 공통의 정보를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 사용자 단말기가 상기 기지국의 방송을 위한 송신 전력을 제어하는 장치에 있어서,

기지국으로부터 상기 공통의 정보를 포함하는 순방향 공통 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 공통 채널 신호를 가지고 채널 품질을 측정하는 순방향 공통 채널 수신기와,

상기 측정한 채널 품질에 상응하게 상기 순방향 공통 채널의 송신 전력을 증가 혹은 감소하도록 하는 송신 전력 제어 명령을 송신하는 역방향 전용 채널 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 순방향 공통 채널은 상기 채널 품질을 측정하는 기준이 되는 기준 정보를 적어도 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 기지국으로부터 순방향 전용 채널 신호를 수신하고, 상기 수신한 순방향 전용 채널 신호로부터 상기 역방향 전용 채널 송신 전력 제어 명령을 검출하는 순방향 전용 채널 수신기를 더 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 역방향 전용 채널 송신기는 상기 검출한 송신 전력 제어 명령에 상응하게 상기 역방향 전용 채널 송신 전력을 증가 혹은 감소하여 송신함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 28

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 다수의 사용자 단말기들중 복수의 사용자 단말기들에게 상기 기지국으로부터 멀티캐스트 멀티미디어 방송 서비스 데이터를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 방송을 하기 위하여 상기 복수의 사용자 단말기들의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 복수의 사용자 단말기들로부터 전용 채널들을 통해 수신되는 전력 제어 정보에 근거하여 상기 기지국의 송신 전력을 증가 혹은 감소하는 중에 상기 기지국 송신 전력 제어를 중단하기로 결정하는 과정과,

상기 기지국 송신 전력 제어 중단 결정에 따라 상기 복수의 사용자 단말기들의 전용 채널들을 할당 해제하여 상기 기지국 송신 전력 제어를 중단하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 29

기지국과 상기 기지국에 의해 점유되는 셀 내에 상기 기지국과 통신 가능한 다수의 사용자 단말기들을 포함하고, 상기 기지국이 하나의 공통 채널을 통해 상기 다수의 사용자 단말기들에게 공통의 정보를 방송할 수 있는 이동 통신 시스템에서, 상기 공통 채널의 송신 전력을 제어하는 방법에 있어서,

상기 다수의 사용자 단말기들의 개수가 미리 설정한 임계값 미만일 경우 상기 사용자 단말기들에 상기 공통 채널의 송신 전력 제어를 위한 전용 채널들을 할당하는 과정과,

상기 전용 채널들을 통해 상기 다수의 사용자 단말기들로부터 수신되는 송신 전력 제어 정보에 상응하게 상기 공통 채널의 송신 전력을 제어하는 과정과,

이후 상기 다수의 사용자 단말기들의 개수가 상기 임계값 이상으로 증가할 경우 상기 공통 채널의 송신 전력 제어를 위한 상기 전용 채널들을 할당 해제하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 30

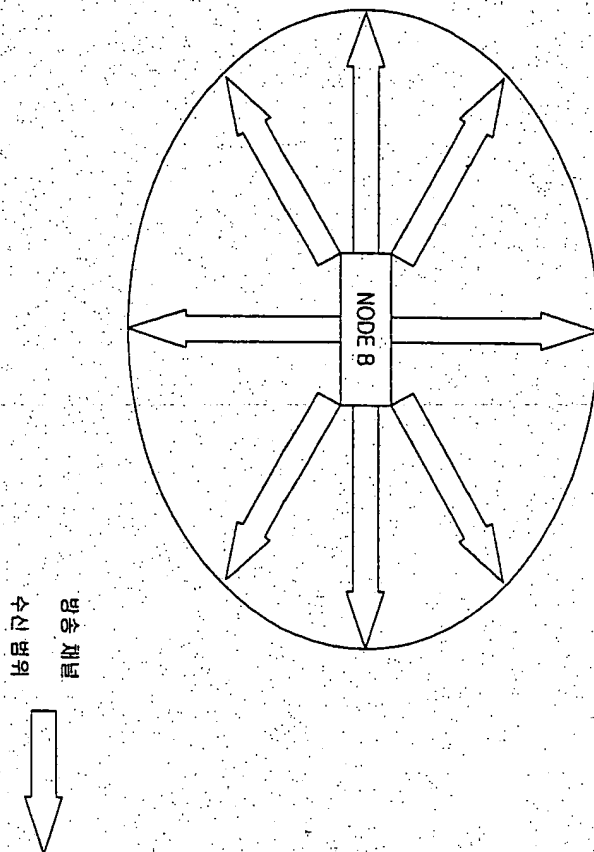
이동 통신 시스템에서 순방향 공통 채널 신호의 송신 전력을 제어하기 위한 방법에 있어서,

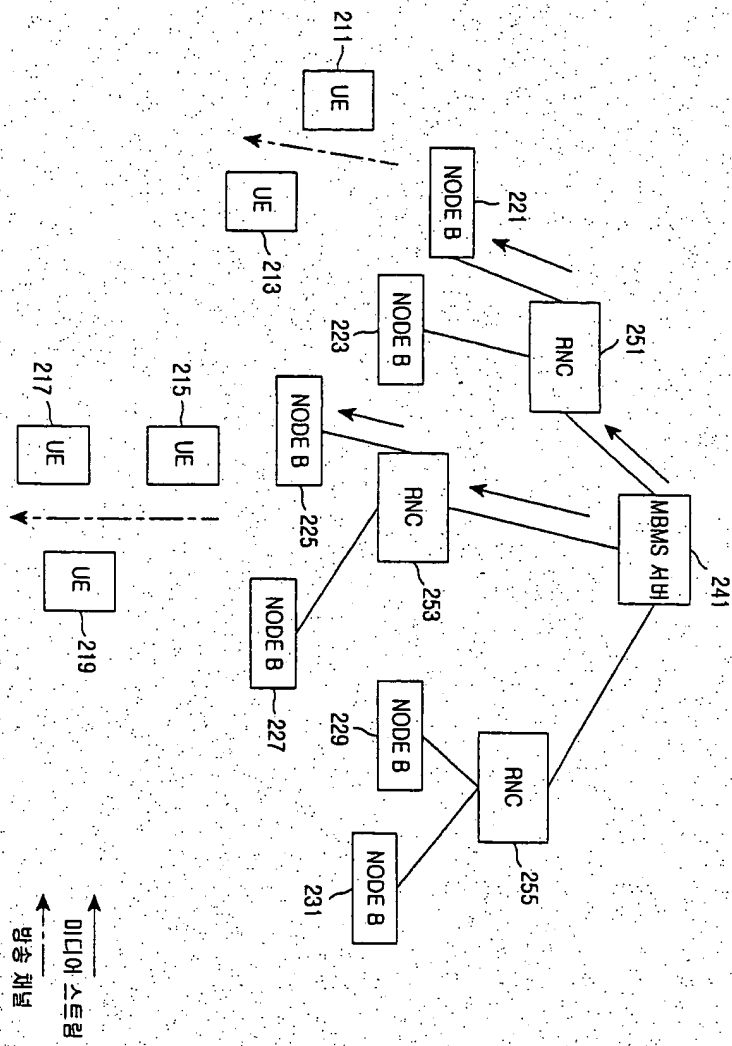
적어도 하나의 사용자 단말기로부터 상기 순방향 공통 채널 신호 강도에 관련된 정보를 수신하는 과정과,

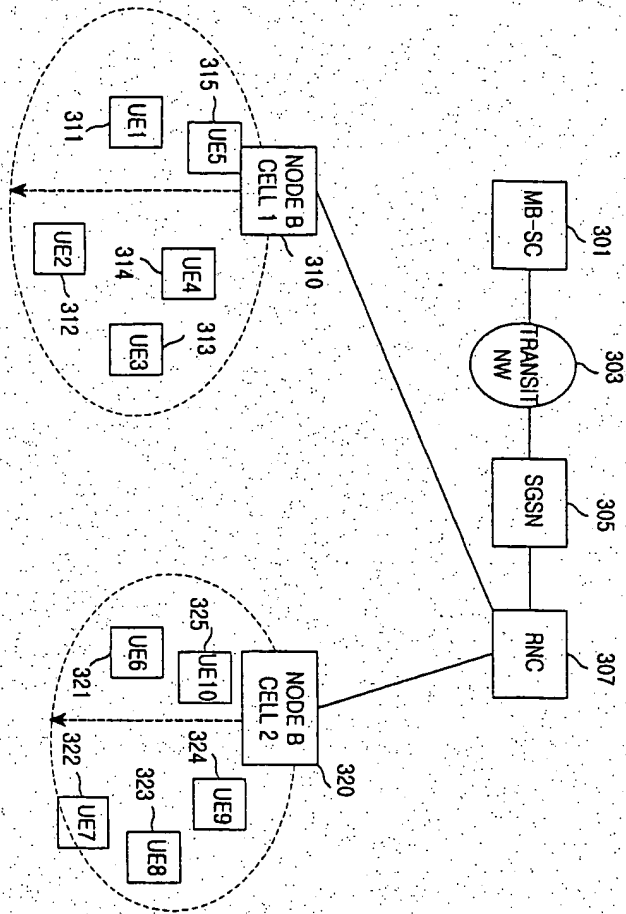
상기 정보를 가지고 상기 순방향 공통 채널 신호의 송신 전력을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

도면

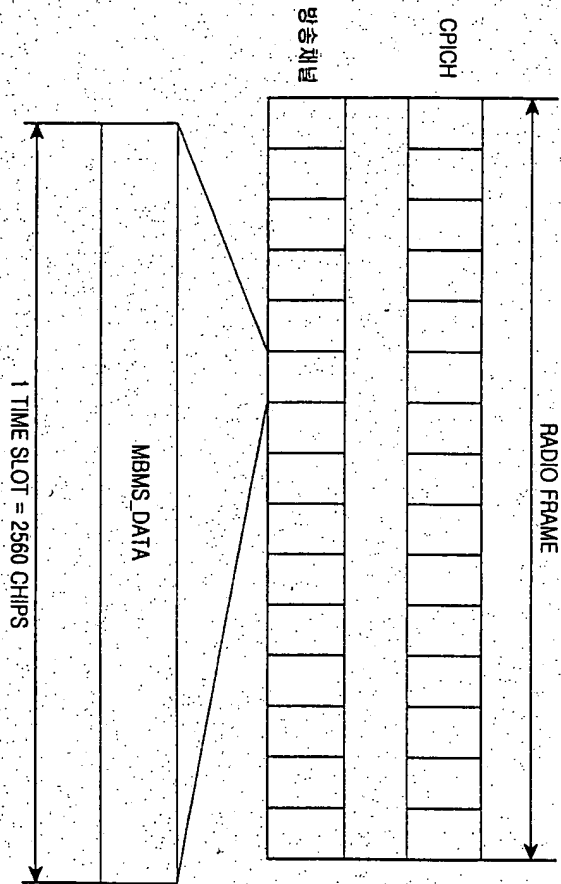
도면1

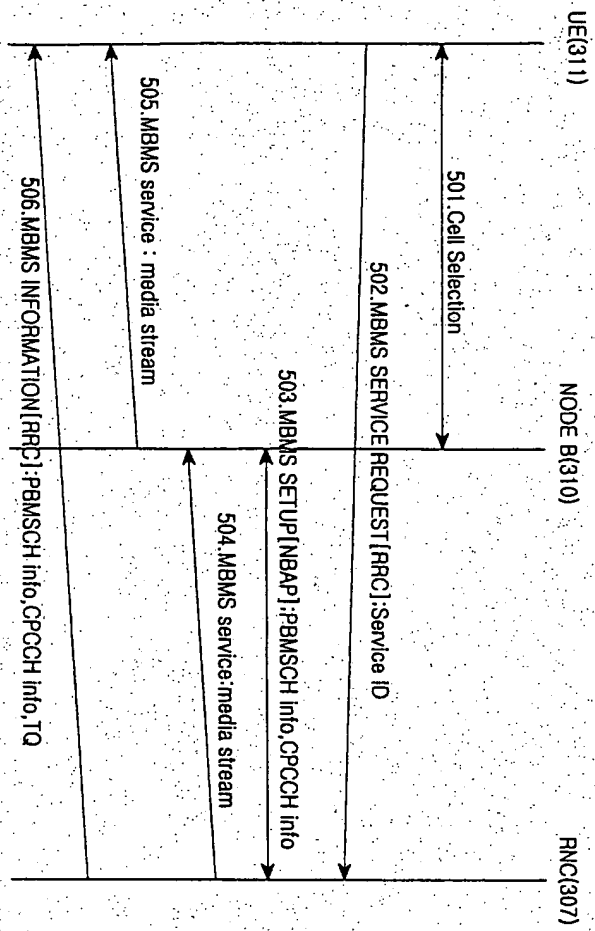


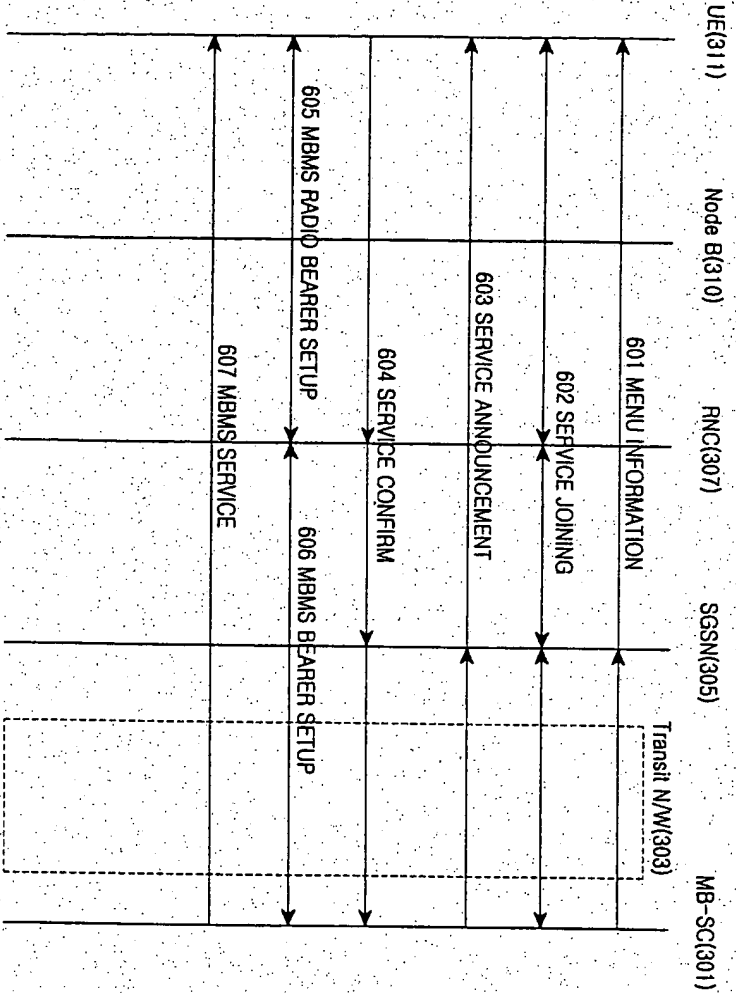


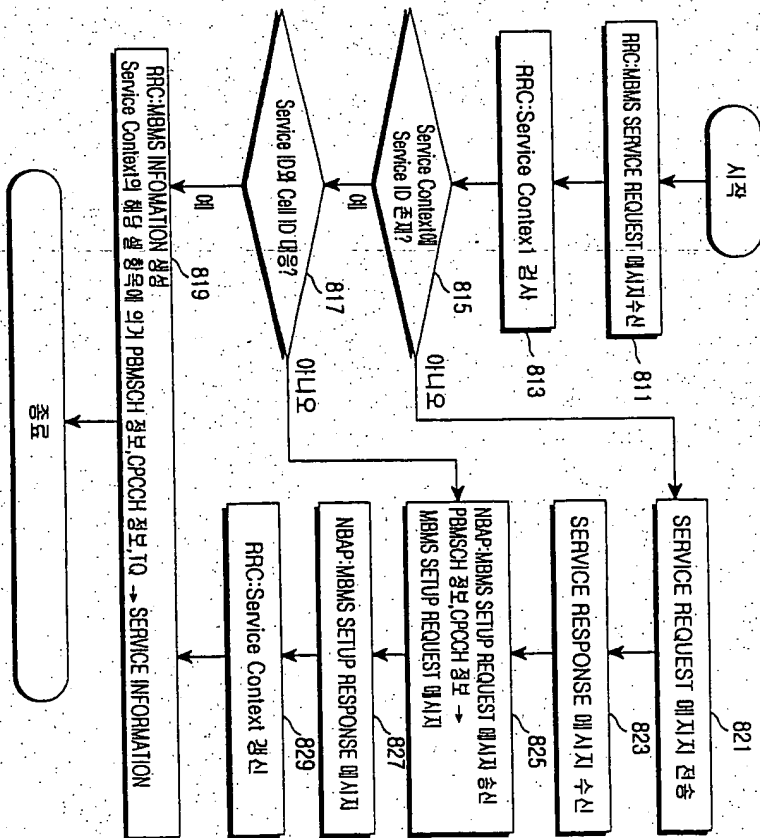
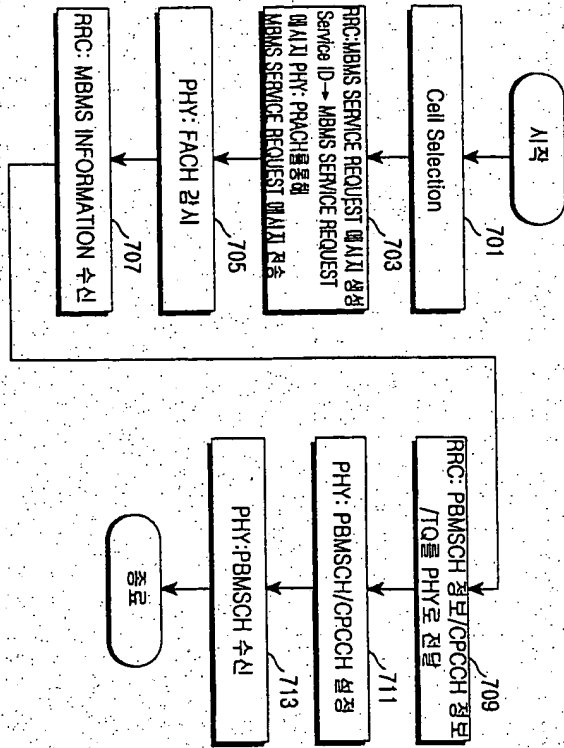


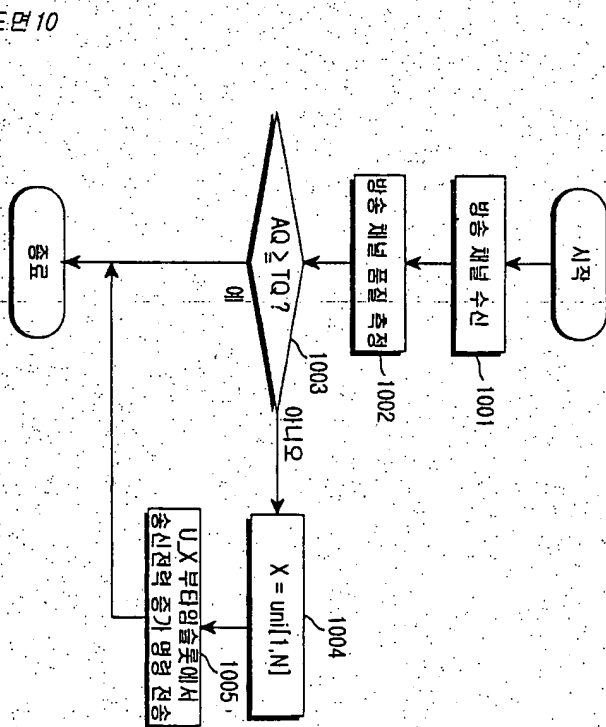
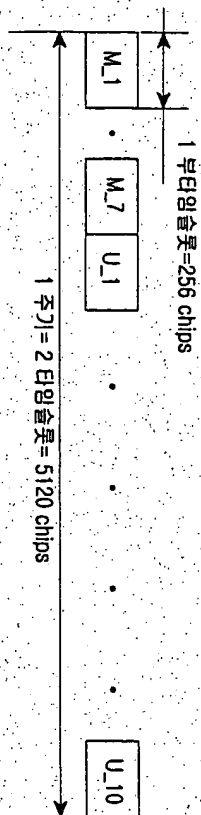
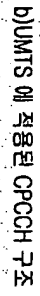
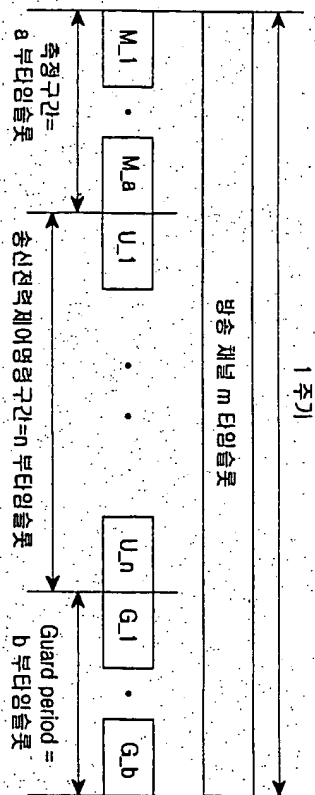
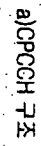
도면4



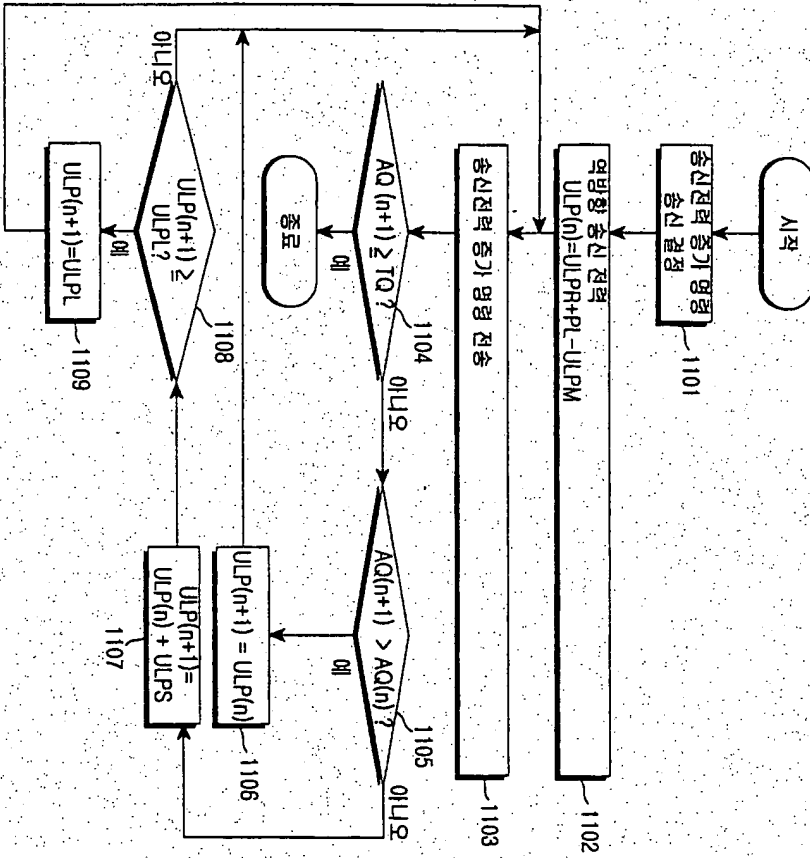




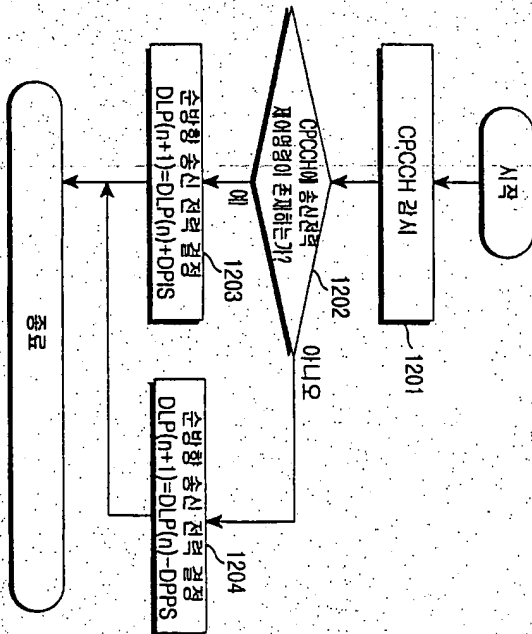




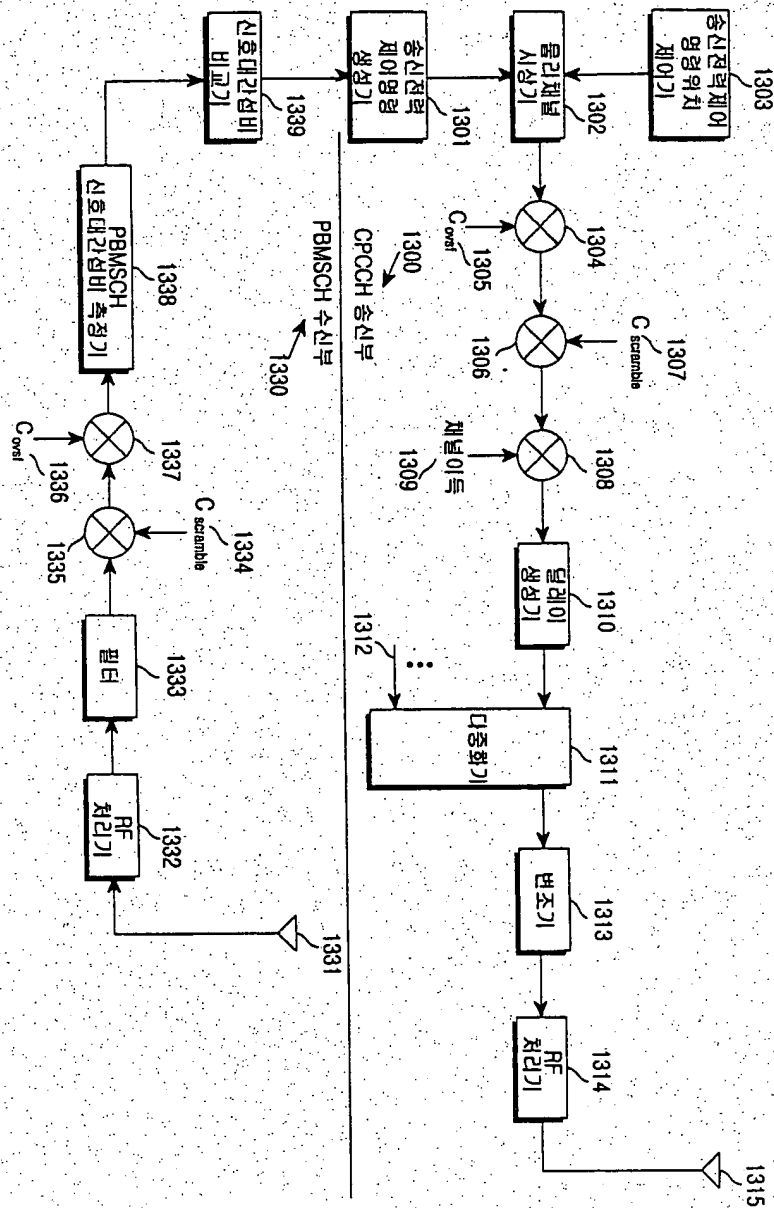
도면 11



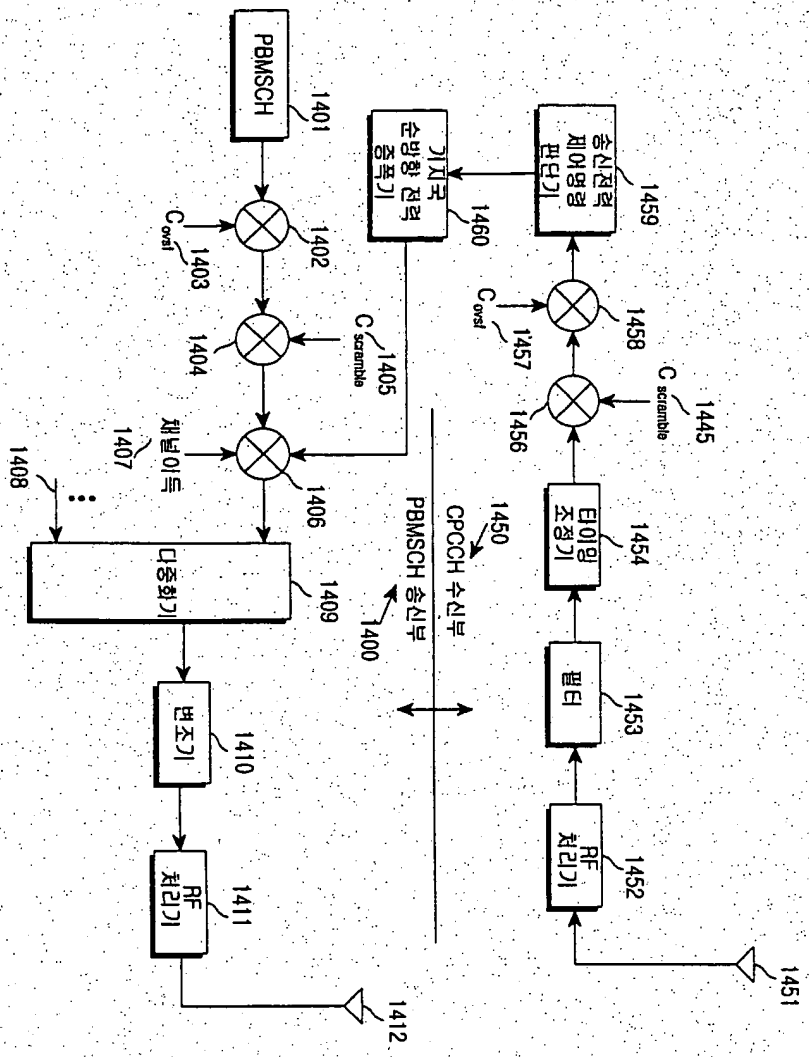
도면 12



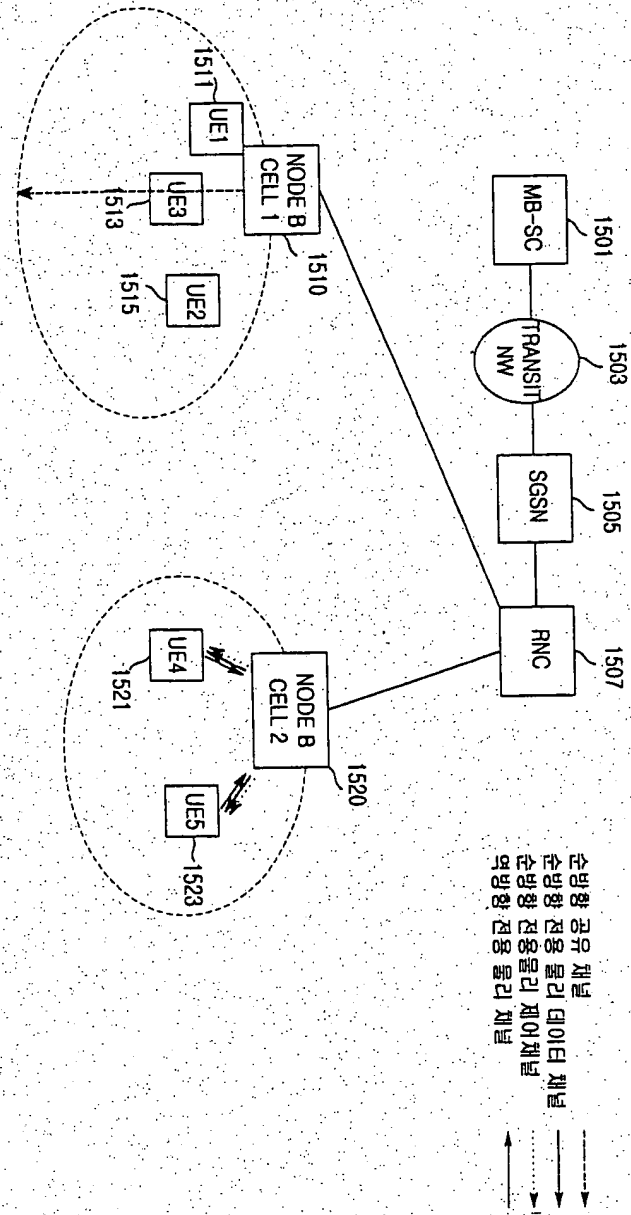
도면 13



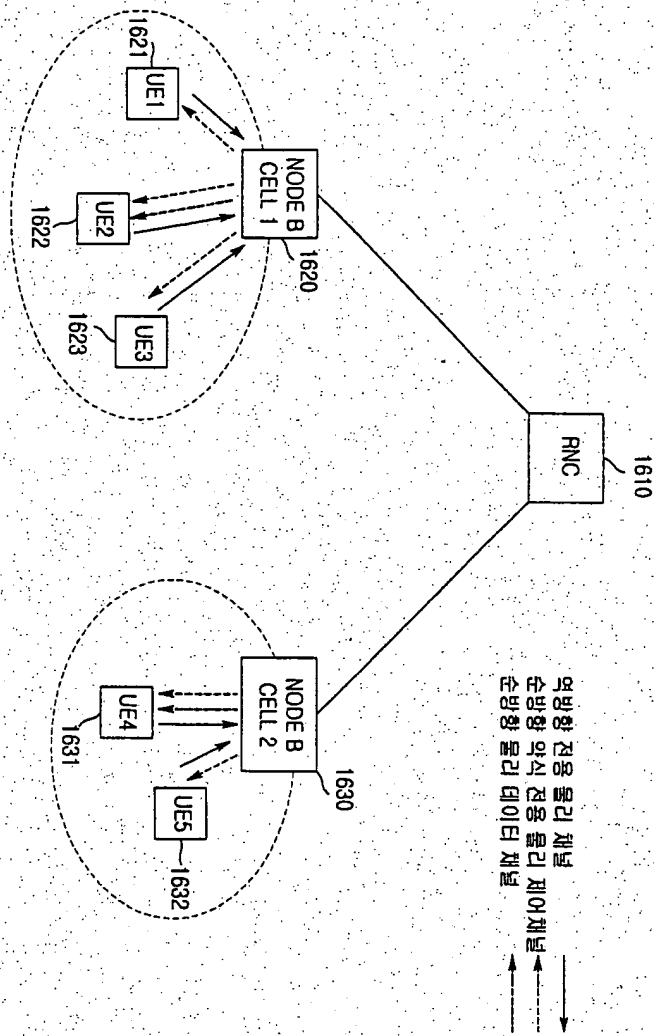
도면 14



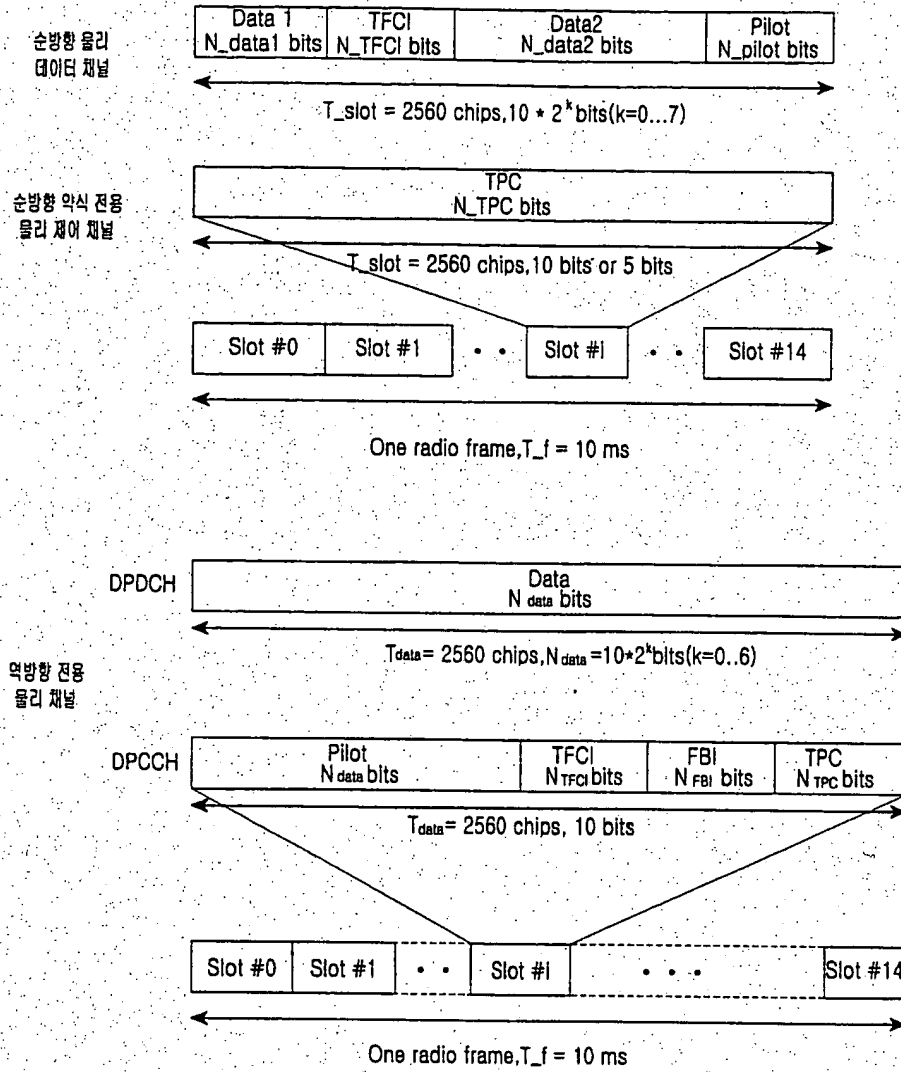
도면 15

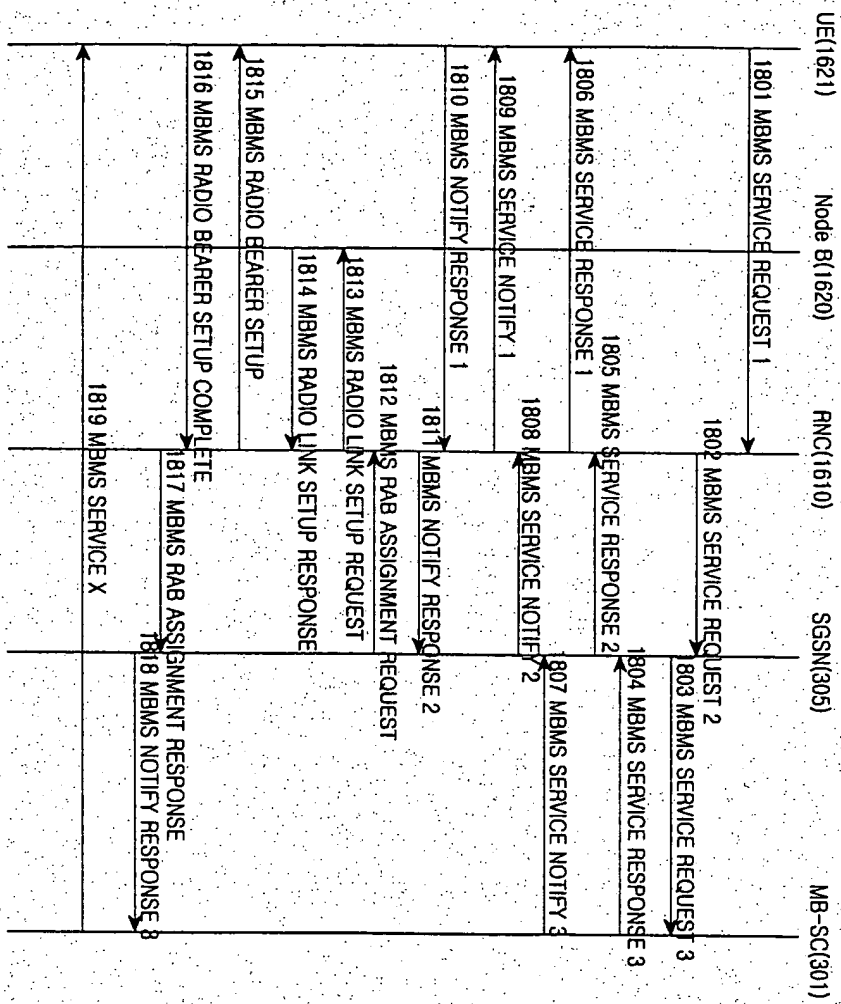


도면 16



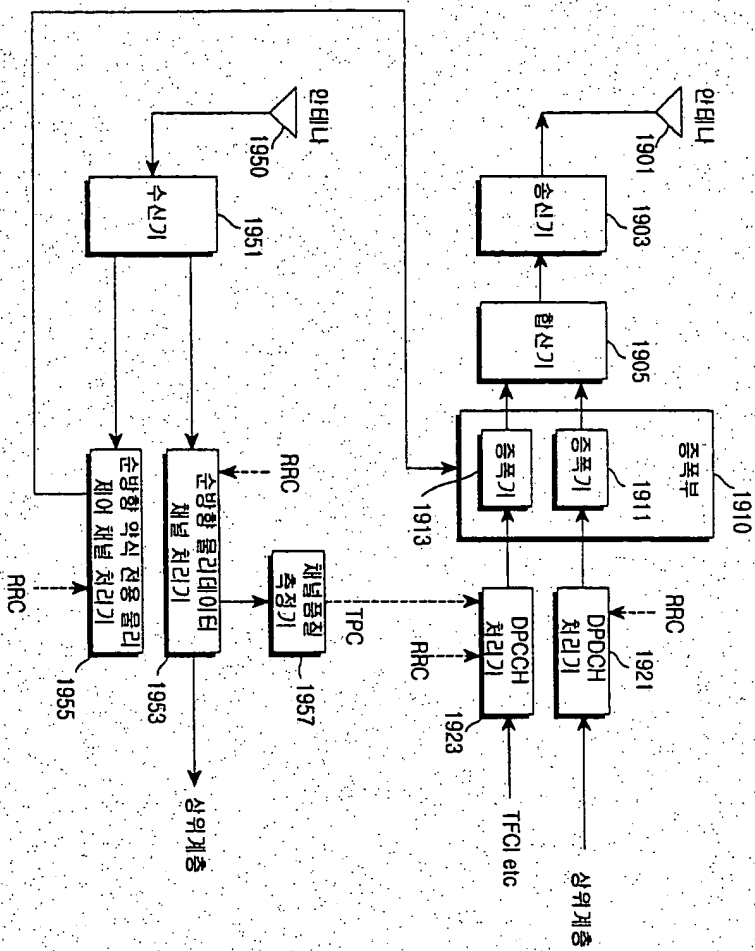
도면 17

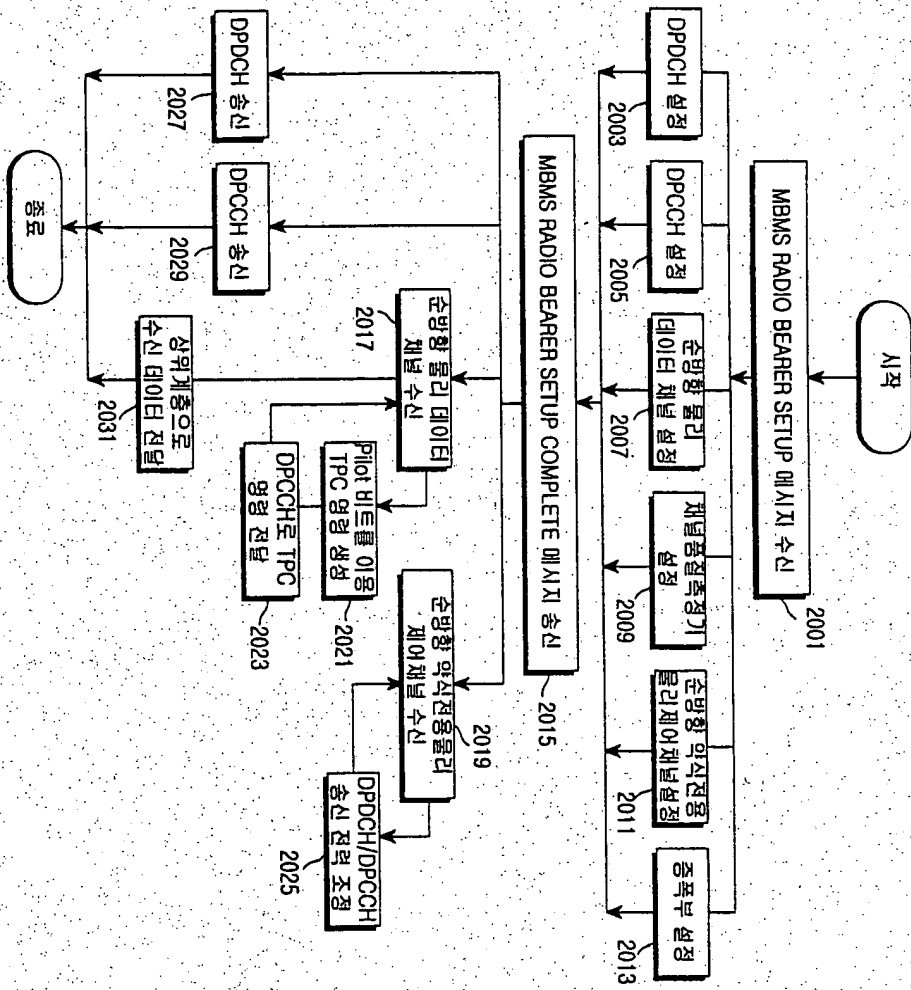


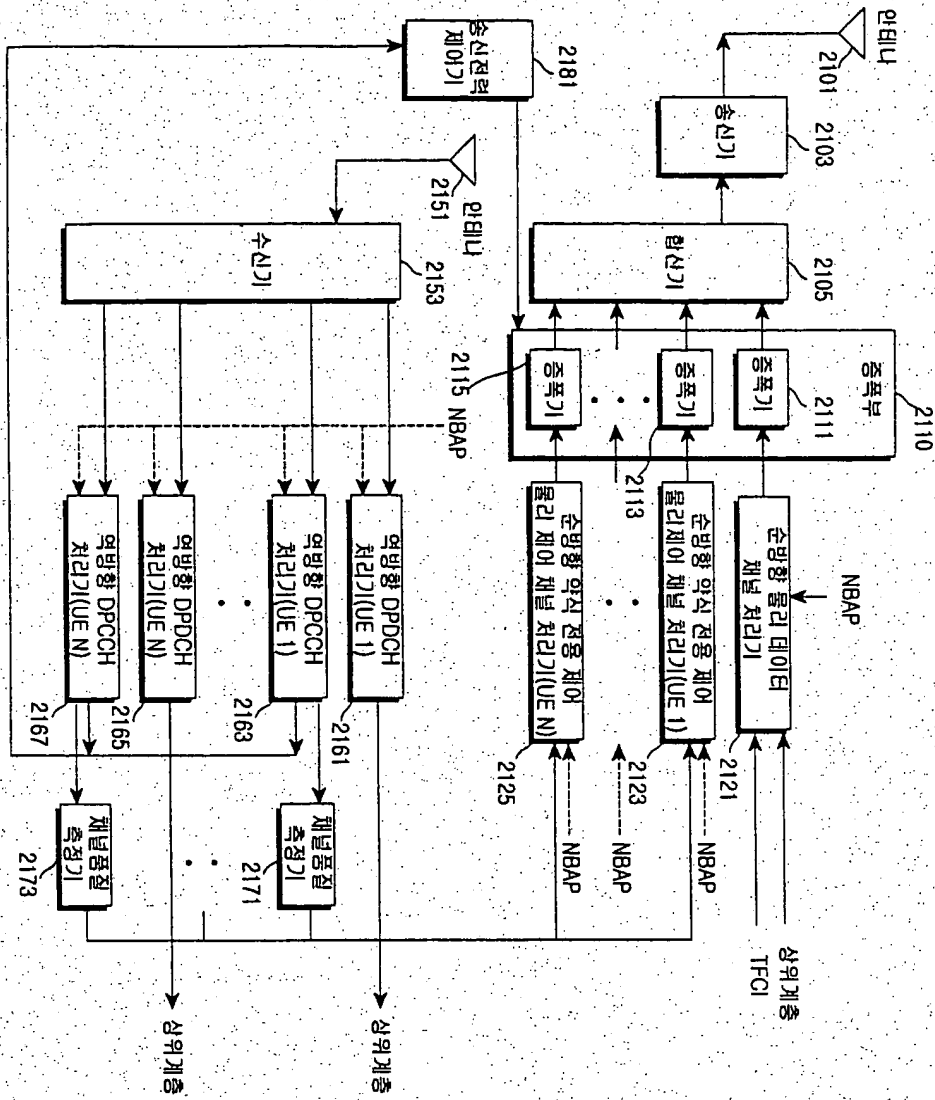


도면 18

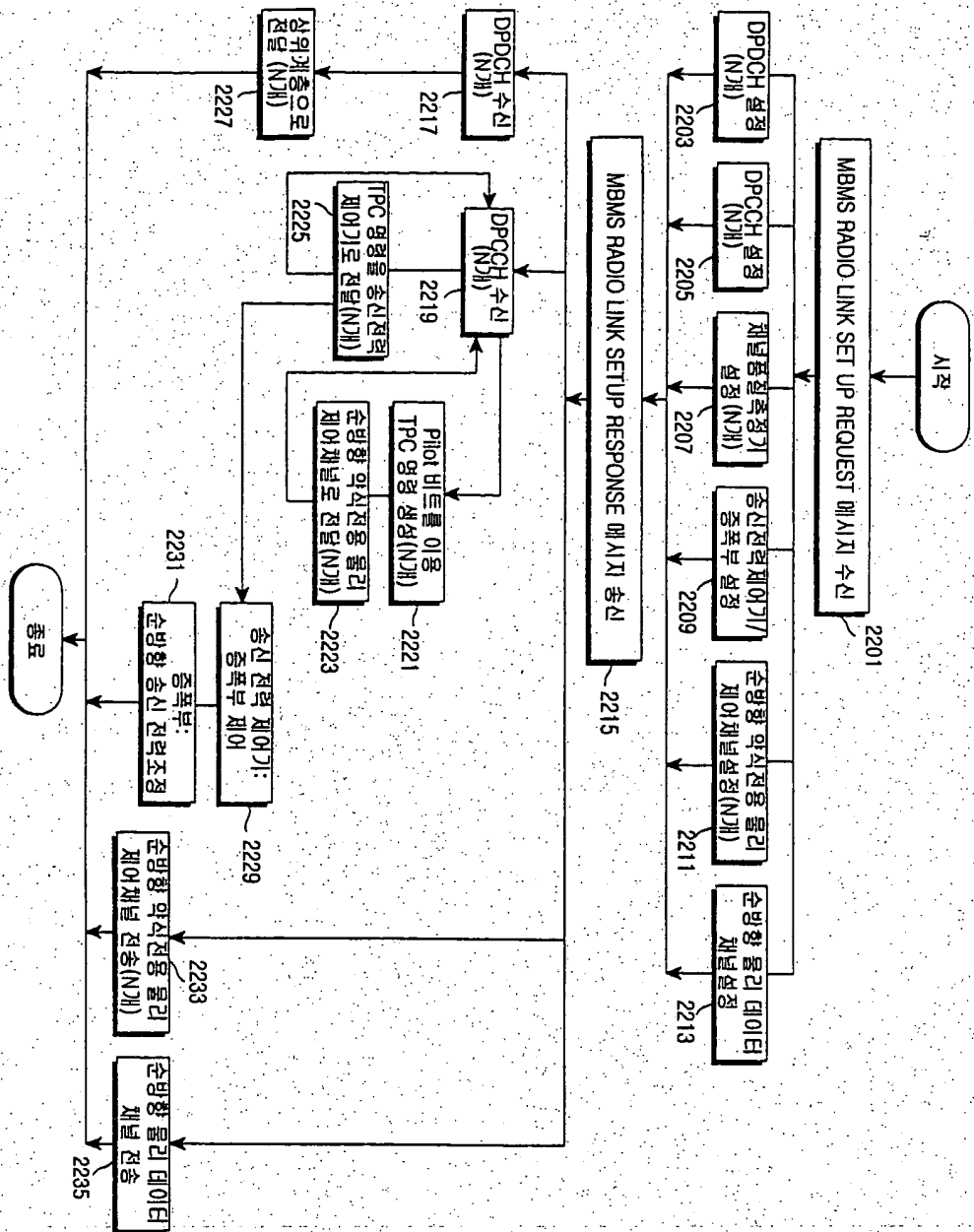
도면 19

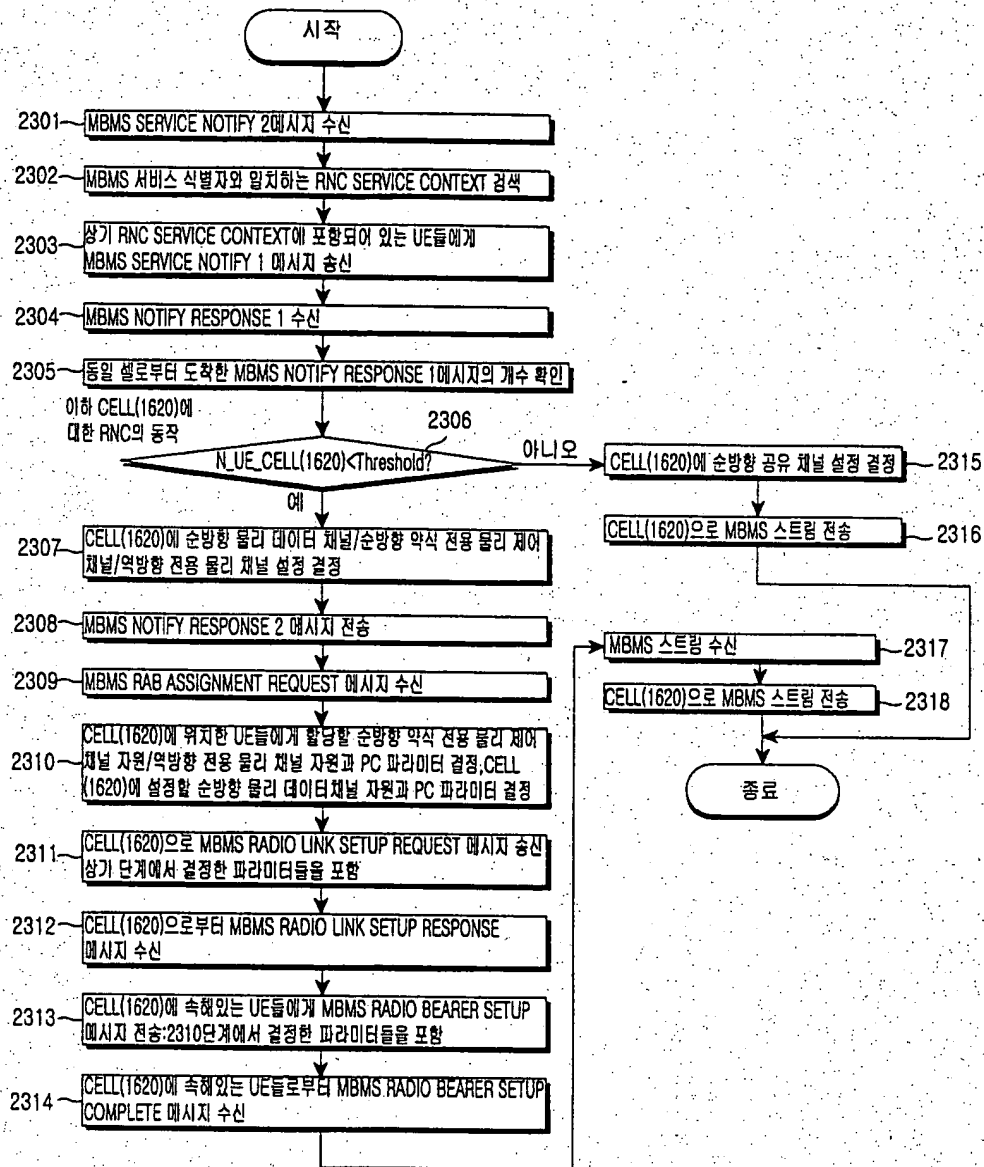


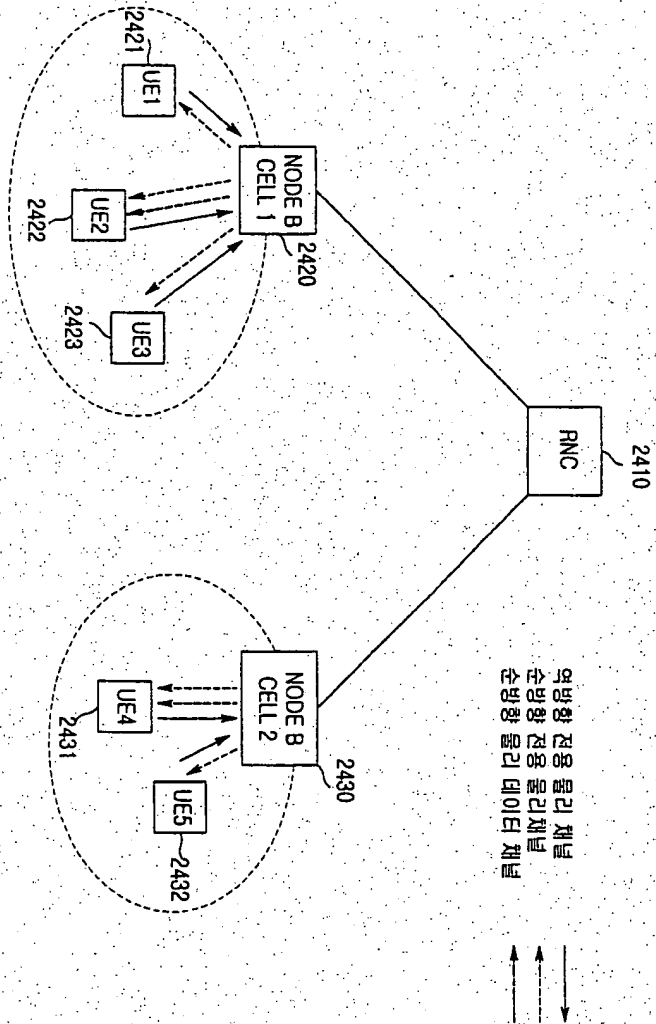


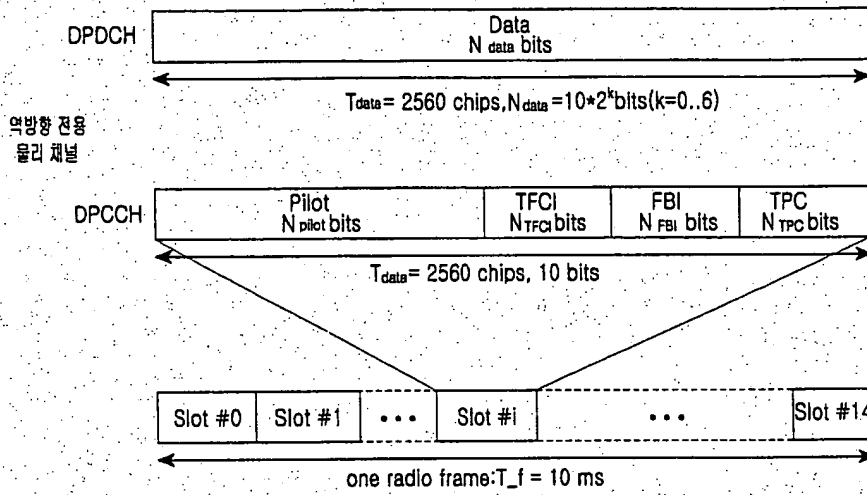
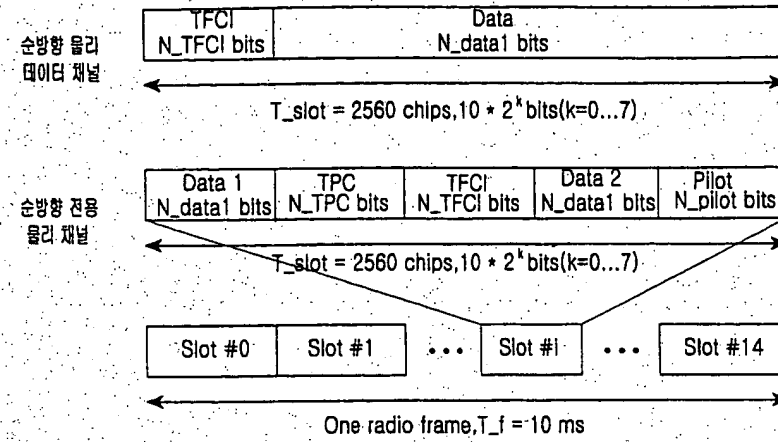


도면21

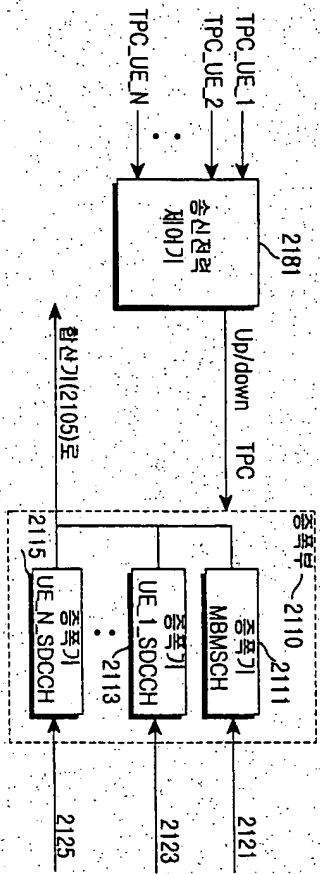




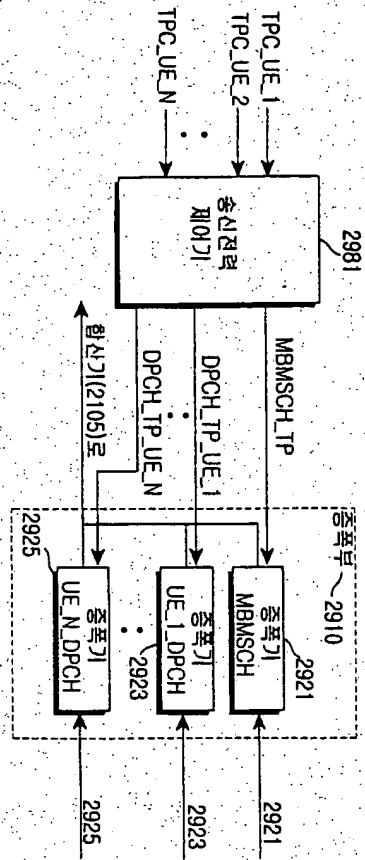


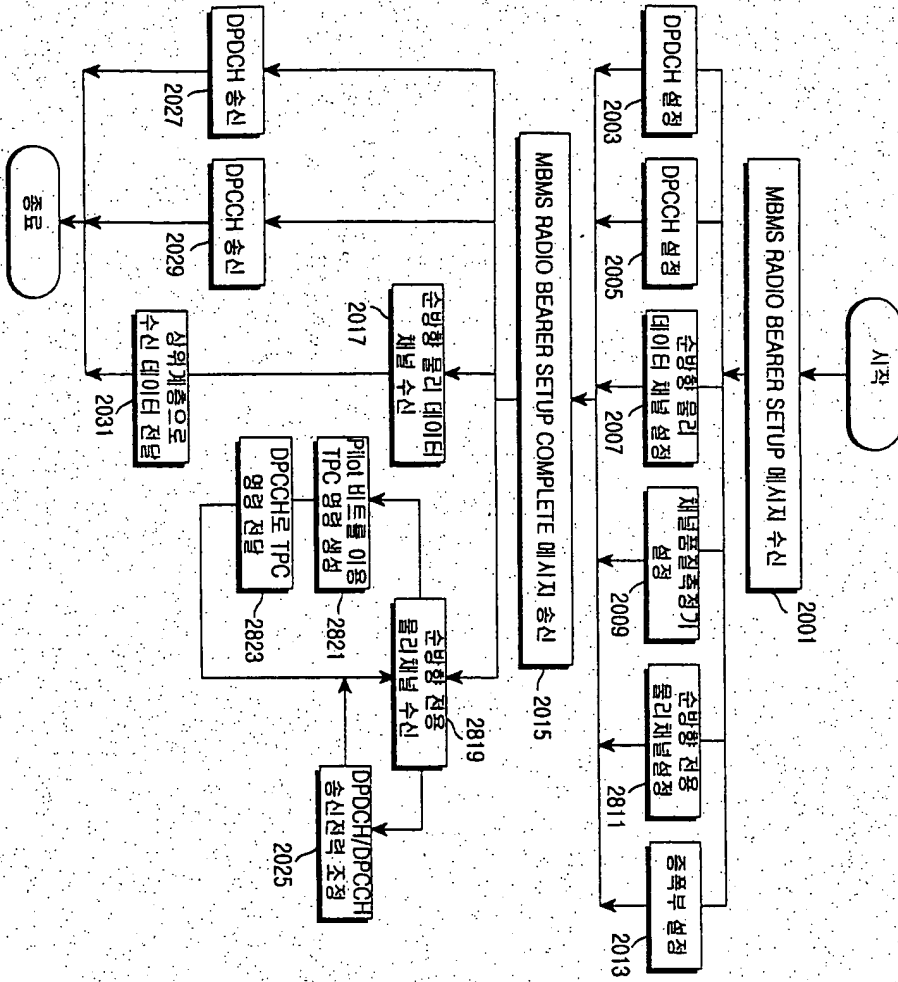


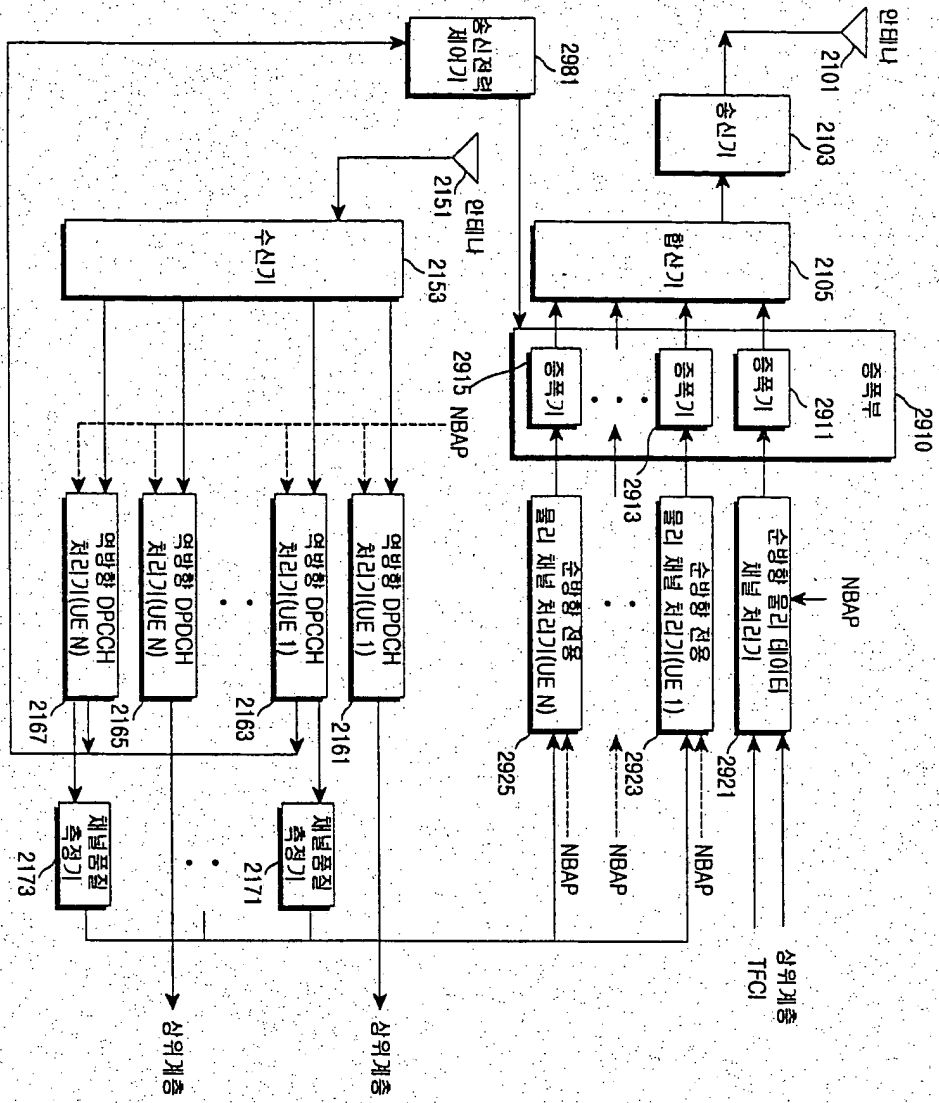
도면 26a

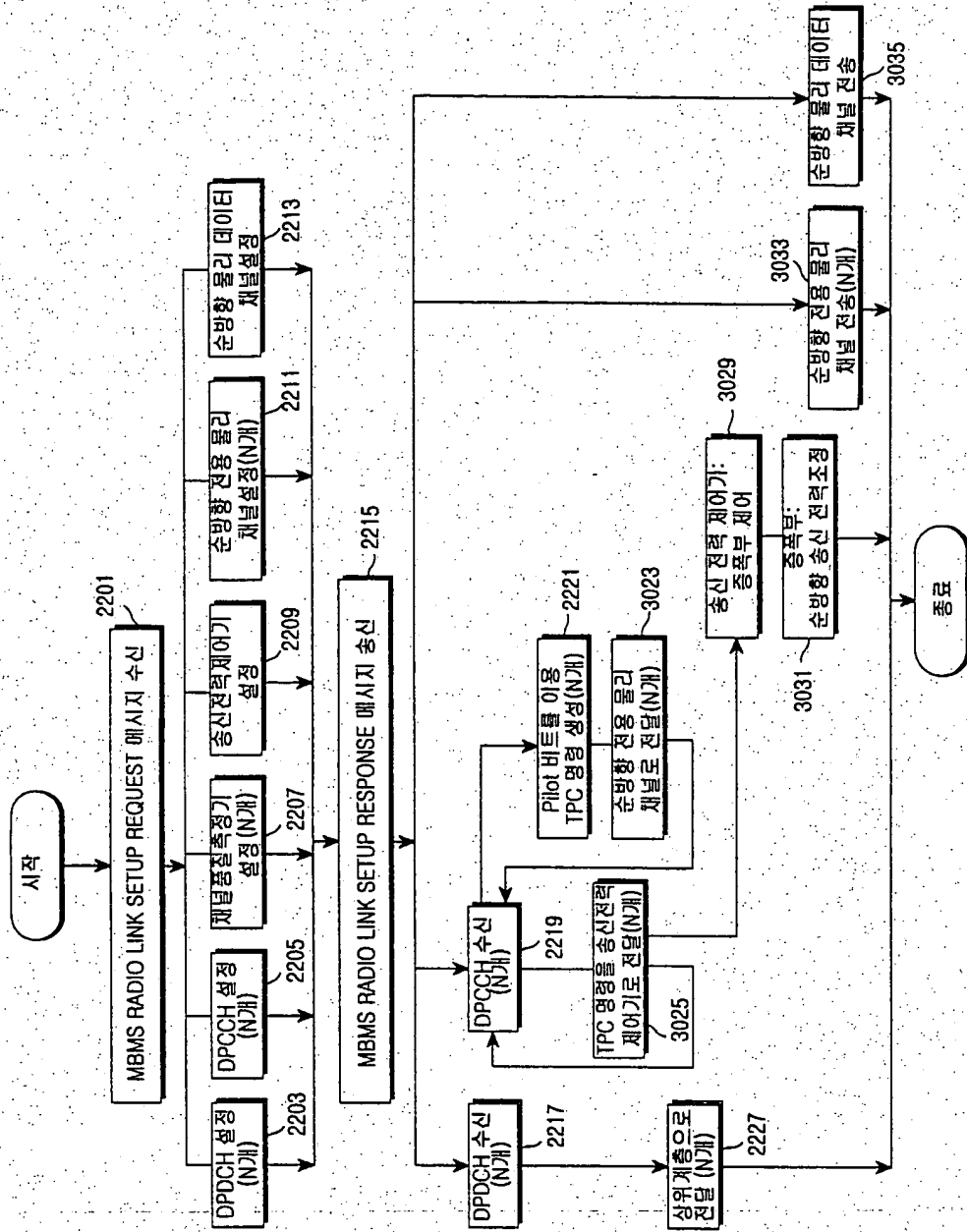


도면 26b

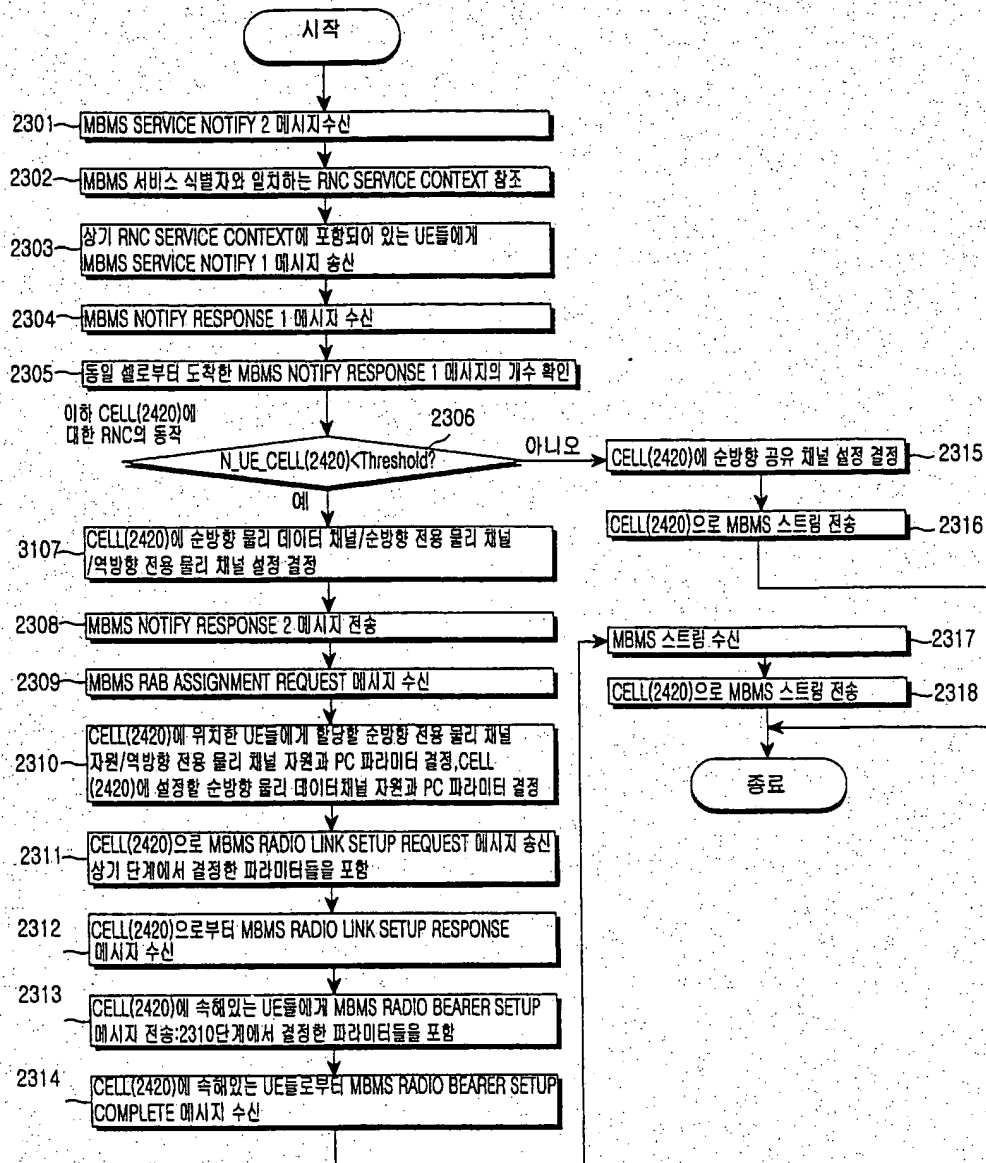




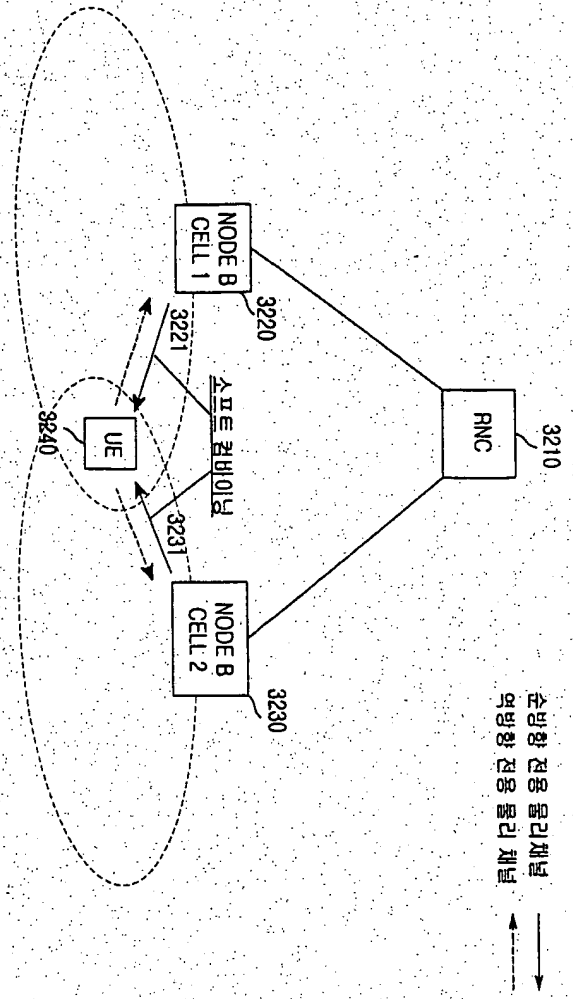




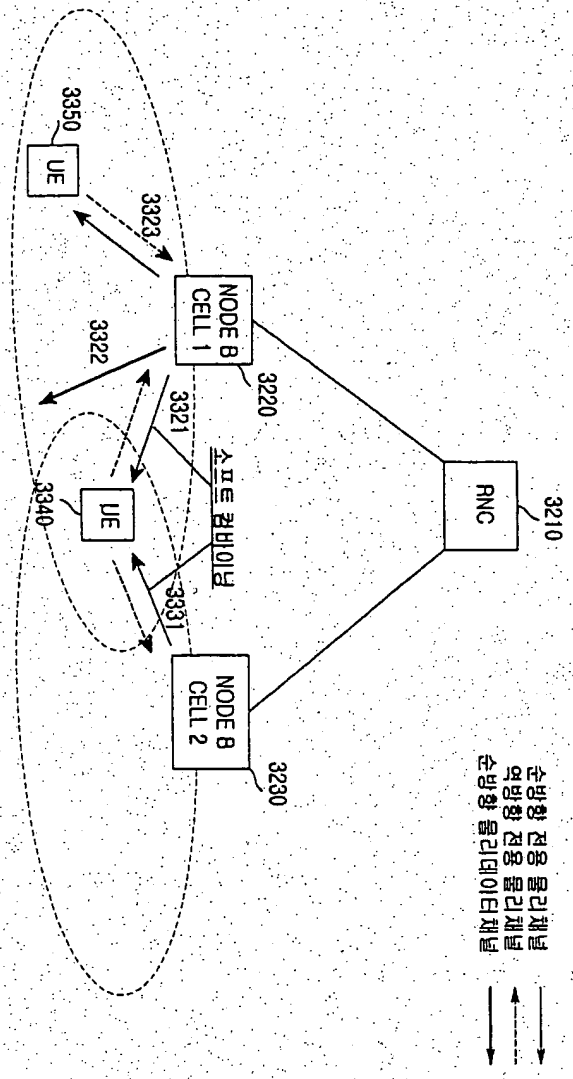
도면31



도면 32



도면 33



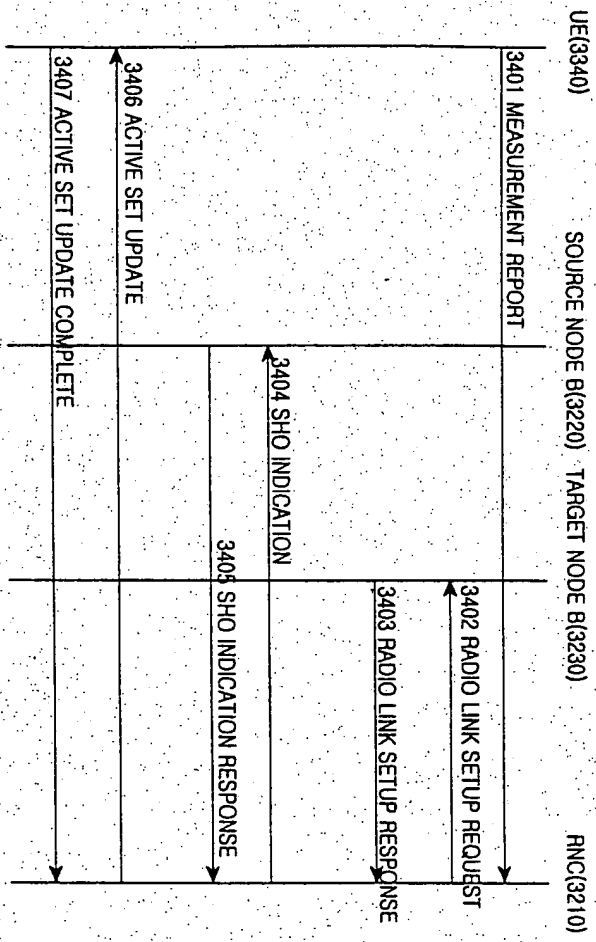
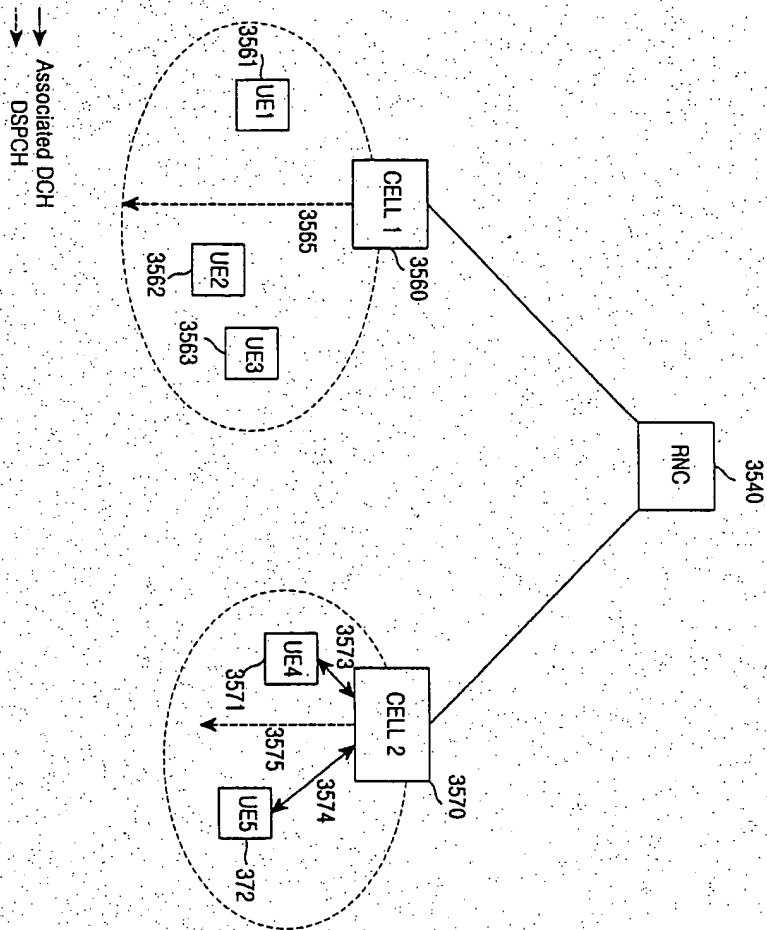
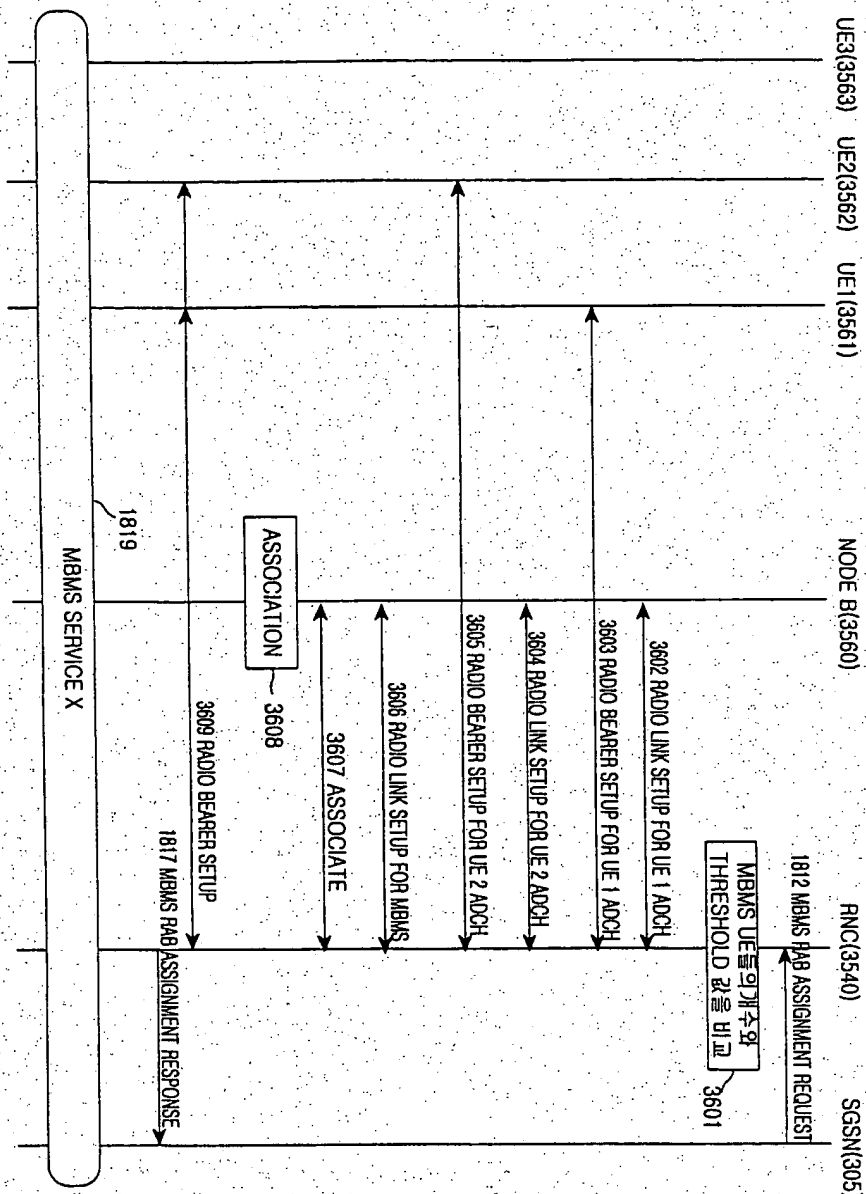
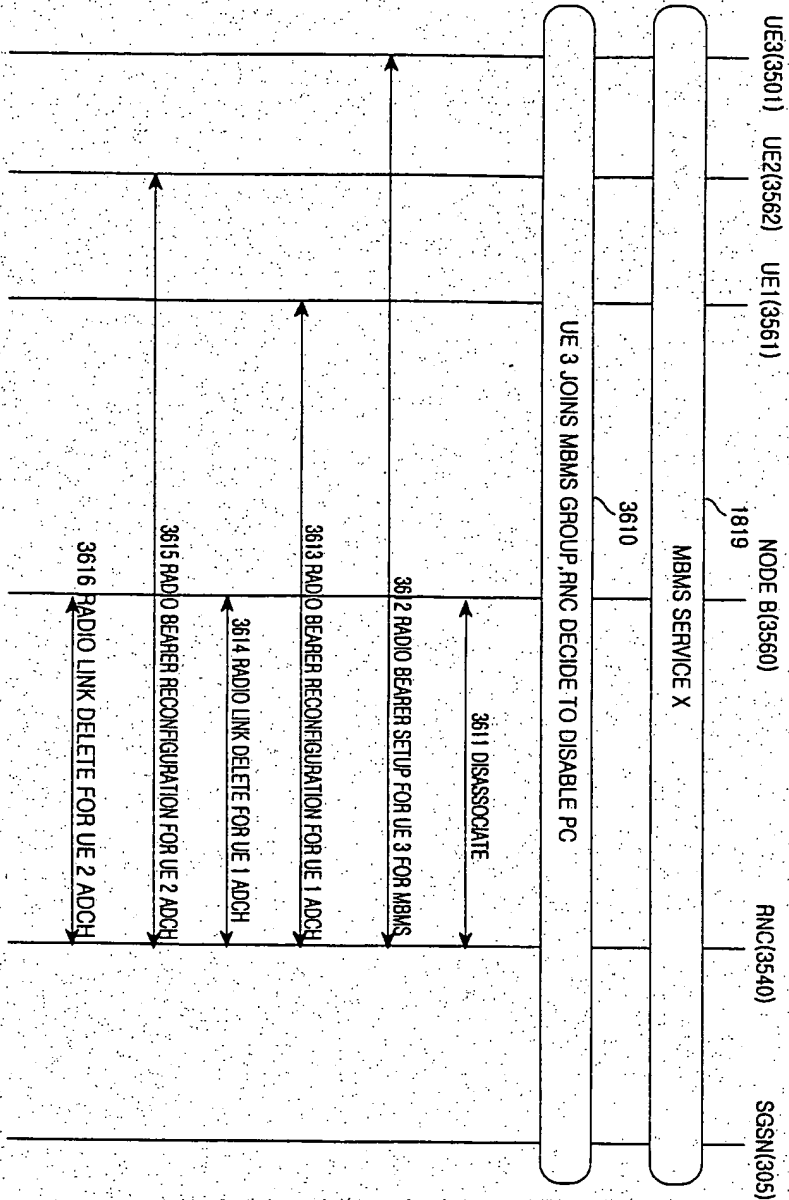


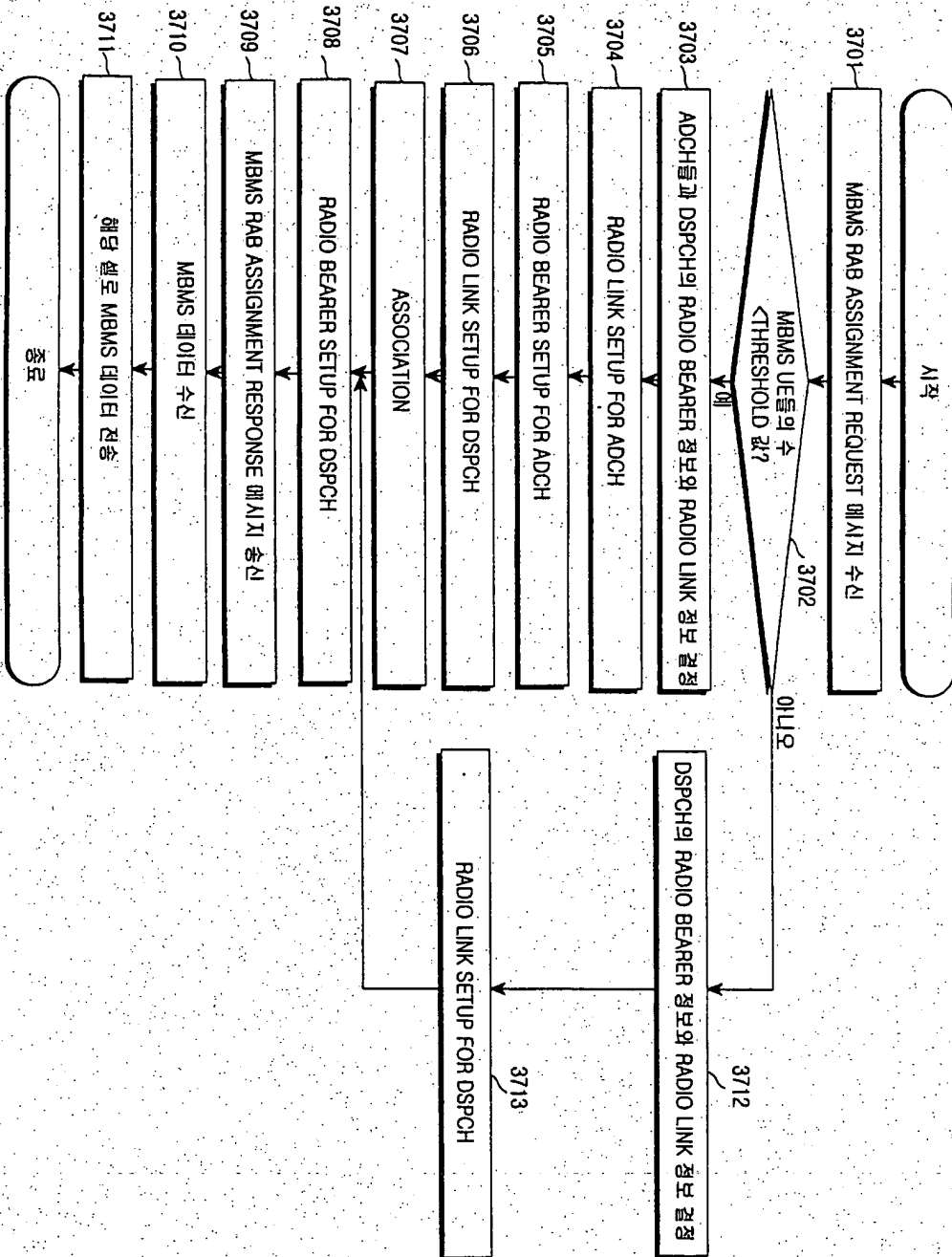
FIG. 35



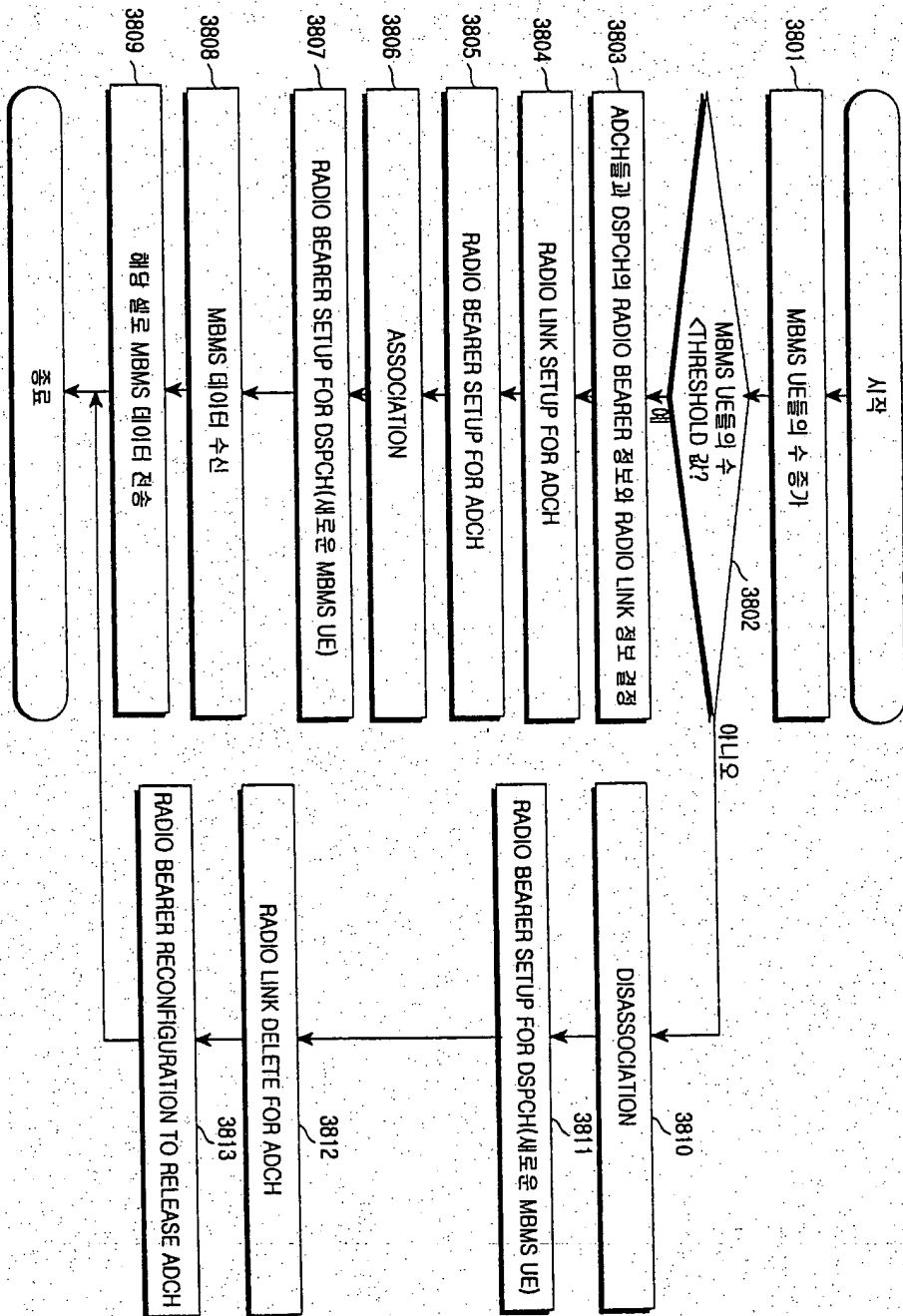
도면 36a





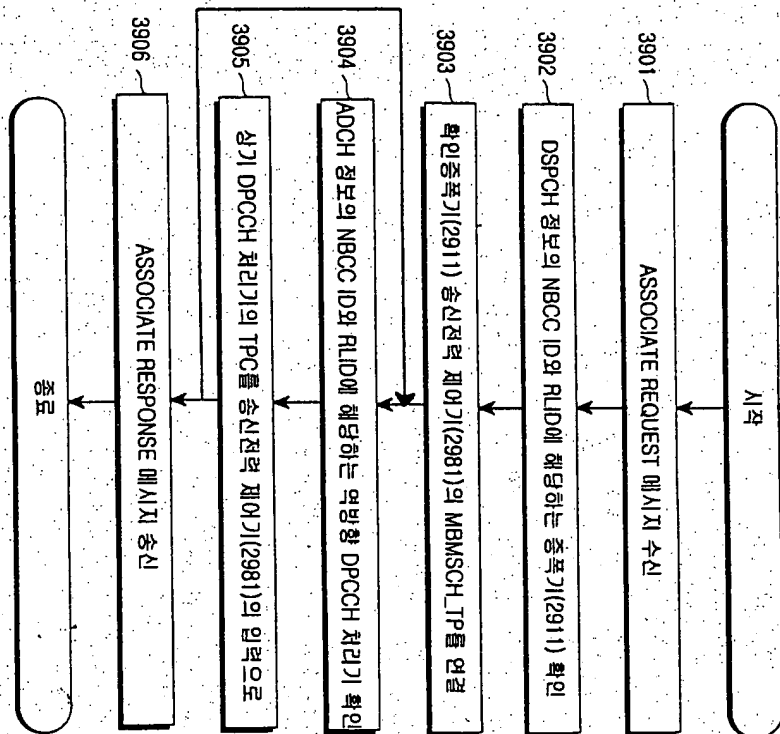


도면 37



도 38

도면 39



도면 40

